

HAECKEL-RICHET-BINET

PSICOLOGÍA DE LA CÉLULA

EXPOSICIÓN Y CRÍTICA



PSICOLOGÍA DE LA CÉLULA

Haeckel-Richet-Binet

EXPOSICIÓN Y CRITICA

POR

JOSÉ DE CASTRO Y DE CASTRO

Doctor en Filosofía y Letras



SEVILLA

IMP. DE DIAZ Y CARBALLO, GAVIDIA 5

1889

AL QUE LEYERE

Cediendo, acaso con demasiada docilidad, á las cariñosas instancias de algunos de los que tuvieron la atención de escuchar las conferencias con que en el curso pasado procuramos dar á conocer en el Ateneo Hispalense el estado que alcanzan los estudios sobre Psicología de las células, nos hemos decidido á publicar este brevísimo resumen.

Quizás su misma sencilléz lo haga adecuado para llevar á la cultura común enseñanzas que, cualquiera que sea el juicio que de ellas en definitiva se formule, exigen por lo menos, antes de admitirlas ó desecharlas, serio y maduro examen.

Nuestro objeto por hoy es meramente expositivo, pero por mucho que hayamos querido encerrarnos en él, por mucho que hayamos querido prescindir de nuestro propio pensamiento, limitándonos á ser meros intérpretes del ageno, no hemos podido remediar que, áun sin traer á discusión las razones fundamentales en que se apoya, lo que toca á plumas más autorizadas, nos dejaran de asaltar alguna vez dudas, que faltaríamos á nuestra conciencia científica y á las mismos propósitos de este trabajo, si callásemos por vergüenza de que pudieran acusar ignorancia de nuestra parte.

Perdónennos, pues, los sabios este atrevimiento que seguramente no ha de llegar á sus oidos, y si llegara, lo que no esperamos, acaso pudiera provocar de su parte nuevas y luminosas explicaciones.

ERNESTO HAECKEL

PSICOLOGIA CELULAR



PRIMER ENSAYO

PERIGENESIA DE LAS PLASTÍDULAS

Todos los seres vivientes, así los del reino vegetal como los del animal, desde la flagyle y la diatomea hasta la palmera y el elefante, no tienen más que un sólo elemento constitutivo: la célula. Las diferencias que entre ellos se notan consisten ya en el número de sus células (si de una unicelulares si de muchas policelulares) ya en el modo con que se agrupan para formarlos (si imperfectamente vegetales si perfectamente animales).

Pero por micróscopica que sea la célula es un sér vivo *(Lebewesen)*, es

un organismo fisiológica y morfológicamente autónomo. Al protoplasma, sustancia albuminoide combinación de azoe y carbono de composición química muy compleja, corresponden las funciones de nutrición y de reproducción, de sensación y de movimiento. Al núcleo corpúsculo rodeado de protoplasma con el que tiene mucha afinidad física y fisiológica, pero del que morfológicamente se diferencia, toca el representar un papel muy importante en muchos procesos de la vida celular, especialmente en el de reproducción.

Elemento constitutivo de todo sér orgánico no es, sin embargo, la célula algo de irreductible ni el punto de partida de la vida. Haeckel en el Mediterráneo y Zienkowski en el agua dulce descubrieron la monera (1) cua-

---

(1) Las primeras observaciones completas sobre la historia natural de una monera *(Protógenes primordialis)* se deben á

jaron protoplasmático que no ha llegado aun á distinguirse en núcleo y en protoplasma, organismo sin órganos *(Organismen ohne organe)* que verifica

---

Haeckel que las hizo en Niza el año de 1864. Después observó otras muy importantes; en Lanzarote (Canarias) la *Protomyxa aurantiaca* que tiene un color rojizo anaranjado, algunas otras en Gibraltar (1867), y una muy original en las costas del Norte (1863) en Bergen (Noruega). Zienkowski descubrió también (1865) una interesante monera de agua dulce que llamó *Vampirella* y Sorokin otra (1878) á que dió el nombre de *Gloidium*. La más notable de todas fué la que encontró el célebre zoólogo inglés Huxley (1868) á la que bautizó con el nombre de *Bathibius Haeckelii* llamándola Bathybius porque vive á grandes profundidades. En efecto, este admirable organismo se encuentra en los inmensos abismos oceánicos á 4,000 y á veces á 8,000 metros de la superficie terrestre. Para más noticias pueden consultarse la *"Monographie der Moneren"* y las *Biologischen Studien* cuaderno I *Studien über die Moneren und andere Protisten*, nebst einer Rede über Entwíkelungsgang und Aufgabe der Zoologie" publicados por Ernesto Haeckel en Leipzig, 1870.

todas las funciones vitales, nutrición y reproducción, sensación y movimiento, sin que sus partes puedan diferenciarse en razón de sus diferentes procesos y al que para caracterizarlo de algún modo pudiera denominarse materia plástica ó materia plástica de la vida *plasón ó bioplasón.*

Grandes dificultades ofrece el estudio de la monera. Mezclada casi siempre, como el protoplasma y el núcleo, con otras sustancias producidas por ella, es imposible encontrarla en estado de pureza; siendo sus modificaciones más inestables que las de las demás sustancias albuminoides, sus combinaciones aunque infinitamente variadas y numerosas oscilan poco respecto de su composicion cuantitativa, y los procedimientos de la química actual son demasiado toscos é inseguros para experiencias tan delicadas y minuciosas.

Aun sin poseer análisis tan exqui-

sitos, las analogías que presentan las sustancias del plasón permiten á la química fisiológica formar con ellas un grupo que puede denominarse *grupo del plasón;* subdistinguiendo después en este género el *archiplasón* aplicable á la forma viviente más antigua nacida primitivamente por generación espontánea ó autogénica, el *monoplasón* ó sustancia de los cytodes, el *protoplasma,* la materia celular propiamente dicha y el *cocoplasma* ó núcleo.

El análisis químico muestra ser el plasón una sustancia albuminoide de composición atómica extremadamente compleja, pues cada molécula contiene un 52 á un 55 % de carbono, un 15 á un 18 % de azoe, un 21 á un 23 % de oxígeno por 1 á 2 de azufre, que tiene gran capacidad para absorber el agua, á veces en gran cantidad y distribuirla entre sus moléculas, para asimilarse las soluciones

acuosas del medio ambiente y una tendencia decidida á combinarse con las sales y los compuestos carbonados.

El archiplasón, el monoplasón, el protoplasma y el cocoplasma están compuestos de infinidad de partículas infinitamente pequeñas, cada una de las cuales es capáz de hacer lo mismo que el todo, cada una de ellas es enteramente homogénea con todas las demás, en una palabra, fisiológica y físico-químicamente análogas al compuesto de que forma parte. Las moléculas componentes del plasón pueden llamarse *plastídulas,* las del *protoplasma plasmódulas,* y *cocódulas* las del cacoplasma.

La agrupación de plastídulas forma la monera célula sin núcleo (cytode) de donde procede toda vida. (1)

(1) La célula ovular femenina fecundada por la espermática masculina es originariamente un cytode.

No es, pues, la célula el primer origen de todo organismo ni simple sino compuesta de las plasmódulas y cocodulas existentes en su núcleo y en su protoplasma, las que se originan á su vez por la diferenciación de las plastídulas en plasmódulas y cocódulas.

El concepto más general de la plastídula viene, pues, hoy á sustituir al más determinado de la célula.

Las plastídulas tienen todas las propiedades que los físicos atribuyen á la hipotética molécula ó sea al átomo compuesto: ni son divisibles en otras plastídulas más pequeñas, ni pueden descomponerse en otros átomos de la misma composición, esto es, de los cinco elementos de que constan; son tan pequeños que con un potente microscópico se descubren infinidad de ellas en la más mínima parte de plasón y cada una ofrece tal identidad de combinación química con las otras, como puede ofrecerla la mo-

lécula de un cristal. Bien puede decirse que forman el límite entre el reino orgánico y el inorgánico.

Por diferentes que sean las opiniones de físicos y químicos acerca de la naturaleza de los átomos, todos convienen en que son partículas sólidas extremadamente pequeñas separadas sólo por un supuesto éter y en que tiene cada uno un cuanto de fuerza, admitido lo que, se impone la hipótesis de un alma del átomo. Los fenómenos químicos más comunes y sencillos, la atracción y la repulsión, la afinidad electiva de los cuerpos, el deseo y la repugnancia, el amor y el odio, la formación y la disolución de los átomos compuestos, son inexplicables sinó se presupone una sensibilidad y una voluntad atómicas.

Ni se oponga á esto la constante instabilidad de la materia, pues afirmando la química que el átomo es indestructible é invariable, no hay in-

conveniente en admitir que el alma que lo anima sea también inmutable é imperecedera. Lo que es perecedero y efímero son las combinaciones de los átomos; combinaciones infinitamente variadas en que se asocian para formar moléculas, las combinaciones de las moléculas para formar cristales y plastídulas y las combinaciones de las plastídulas para formar los organismos.

Borrado así el límite entre lo orgánico y lo inorgánico que un conocimiento superficial de la naturaleza hacía consistir en que la materia del uno era animada y la del otro inaminada ¿porqué propiedades podrán distinguirse?

La más importante de todas es la memoria ó capacidad de reproducción. Todas las plástidas tienen esta capacidad que falta en las demás moléculas. Los cuerpos inorgánicos crecen por la adición de las moléculas que

vienen del exterior á aumentar su volumen, los orgánicos, por el contrario, crecen por la penetración de moléculas en su interior donde se disponen en un orden determinado. La individualidad inorgánica más perfecta, el cristal, crece cuando las partículas del exterior se le van adicionando sucesivamente, la individualidad orgánica más imperfecta, la monera, crece cuando las partículas del exterior penetran en su interior y son asimiladas por el plasón, en una palabra, el reino orgánico se diferencia del inorgánico en que, el crecimiento en el uno se verifica por superposición y en el otro por intussucepción.

Pero no es condición esencial de la reproducción como el vulgo se imagina la unión sexual ni menos la diferenciación de sexos. Las infinitas células que componen los cuerpos de los animales y vegetales nacen por división, es decir, por generación ase-

xuada, y del mismo modo se propapagan los séres unicelulares que forman el límite entre el reino animal y vegetal. Y plantas y aún animales hay que además de reproducirse por unión sexual pueden multiplicarse asexualmente ó por división. La regla general es pues la generación asexual, la escepción, la sexual. La unión de células con sexo no es un fenómeno sin antecedentes, se explica por la ley general de la concreción de las plastídulas. La cópula de células, al parecer homogéneas, se encuentra en muchos protistas (protófitos y protozoarios) precede á la multiplicación asexuada por división, ofrece el primer ensayo de la diferenciación sexual, es como el tránsito de la generación asexuada á la sexuada. En fin, la prueba de que no son esencialmente distintas una y otra generación es que se dan alternativamente; de las células germinativas de un helecho

no nace otro helecho sino un protilo, forma vegetal inferior en que no se distinguen el tallo y las hojas, á la segunda generación aquéllas se hacen sexuadas y de éstas nace una nueva célula, la cytula, de la que por reiteradas divisiones se produce una plantilla que diferenciándose en tallo y hojas se convierte en un helecho; del huevo fecundado de medusa nace un pólipo hidroideo sedentario y de éste por generación asexual las medusas flotantes que se diferencian sexualmente. La reproducción puede, pues, definirse en general: un esceso de crecimiento del individuo. Cuando un sér elemental, una plástida, una monera, alcanza un cierto grado de crecimiento, la cohesión de las plastídulas no basta á mantenerlas unidas y el plasón amorfo se fracciona en dos mitades iguales. Estas dos mitades (células hijas) que no son sino la misma célula madre fraccionada, conservan

su misma naturaleza y tienen el mismo movimiento, dándose por consiguiente aquí el primer caso de la herencia. Mas aunque idénticas por naturaleza, como quiera que son distintas las condiciones exteriores en que cada una de las células hijas continúa su vida, y diferentes para cada una las relaciones que en ellas determina la lucha por la existencia, su constitución originaria se modifica, y por consiguiente, el movimiento plastidular primitivo, por la adaptación que no es más que la modificación de este movimiento por la que las plastídulas adquieren nuevas propiedades. Creciendo á su vez las plástidas hijas, llegará un momento en que, como la madre, tenga que fraccionarse. Estas cuatro plástidas (nietas) son menos semejantes que las hijas, pues si han heredado la mayor parte de las cualidades de la plástidula abuela, han heredado también las cualida-

des adquiridas por sus respectivas madres, á las que ahora hay que añadir las que individualmente adquieran en el curso de su vida. Todo movimiento pues, de una nueva plástida ó la vida de toda plástida se compone pues, por una parte del movimiento de la plástida primitiva, fielmente conservada por la herencia de generación en generación y de otra, menos considerable, del movimiento del mismo género adquirido por la adaptación.

Por pequeñas é insignificantes que pudieran parecer estas nuevas adquisiciones en cada caso, claro es que después de muchas generaciones, acumuladas sin cesar, llegaran á producirse desviaciones, apreciables en el movimiento de las últimas plástidas, comparado con el de la célula ancestral.

Tal es el fundamento en que descansa la diversidad ó polimorfismo de

los séres que hoy se observa en el mundo.

En suma, la ley de la división del trabajo es la que explica el mecanismo de todos los séres aún de los más complicados. La generación sexual, su nota distintiva, no es más que un caso particular de esta división del trabajo, la de la diversificación de los sexos que se resuelve en la de la diferenciación de las células en ovulares ó hembras y en espermáticas ó machos, (1) verificándose la reproducción mediante la unión de las células de una y otra clase que se juntan en una sola plastídula, mediante su tendencia interna á la unión, nacida de la afinidad química de las dos células amantes. De esta manera se re-

(1) Aunque generalmente estas células se producen en órganos especiales se encuentran á veces en otros tegidos: las ovulares entre las epiteliales del intestino, las espermáticas entre las epidérmicas de la piel.

suelve el maravilloso problema del amor.

Si ahora nos representamos los movimientos de la célula ovular y de la espermática por los lados de un paralelógramo, el movimiento plastidular de la nueva célula será la diagonal entre los movimientos vitales de las dos.

Esta célula así formada se divide por escisiones repetidas en células simples que asociándose constituyen las dos hojas germinativas de la gástrula: de la externa nacen las células de la piel, nervios músculos, en una palabra, los órganos de la vida de relación y de la interna, las células del intestino glandulas, en fin los órganos de la vida vegetativa.

SEGUNDO ENSAYO

PSICOLOGÍA CELULAR

Innumerables, como las estrellas del cielo, son las miriadas de miriadas de células que componen el gigantesco cuerpo de una ballena, de un elefante ó de una palmera; pero lo mismo estos cuerpos gigantescos que los organismos más microscópicos, tienen su origen en una pequeñísima célula, invisible á primera vista, la célula ovular; diferenciándose entre sí por el influjo combinado de las leyes de la herencia, de la adaptación y de la división del trabajo que igualmente explican la diversidad de los

seres en el mundo, y como del cytode formado por la unión de las células ovular y espermática se producen las dos hojas de la gástrula, la interna, intestinal ó *entodermo* y la externa, cutánea ó *blastodermo*, de las que respectivamente derivan la vida vegetativa y la vida de relación que juntas constituyen la vida entera del organismo animal.

Mas de todas las células las que más interesa conocer son las cerebrales ó del alma.

Pero ¿cómo hablar del alma un naturalista? La extrañeza de la pregunta desaparecerá, si consideramos que todos los seres vivientes tienen su alma sometida al proceso histórico de la evolución individual, que muchos de los fenómenos psíquicos, al menos en parte, no pueden realizarse sin el concurso de determinados órganos corporales y que todos convienen en que una parte de las funcio-

nes psíquicas, la voluntad y la sensación, se manifiestan de un modo semejante en el hombre y en los animales superiores. Todos sabemos que órganos de esas funciones son: 1.º los de los sentidos: 2.º el sistema nervioso, y 3.º el muscular, que juntos componen el gran aparato psíquico.

Para formarnos la idea más sencilla del aparato psíquico estudiemos uno de los animales en que más rudimentariamente se presenta, por ejemplo, el gusano. La masa blanca nerviosa esférica que se percibe en su parte anterior y posterior es el cerebro, las filamentillos que de ella irradian á todas las partes del cuerpo los nervios; los motores (instrumentos de la voluntad van del cerebro á las músculos y ponen en movimiento las fibras, y los sensitivos (instrumentos de la sensación) trasmiten al cerebro las impresiones de los órganos de los sentidos. Estos órganos son tan sim-

ples en este género de animales, que á veces la misma piel sirve para trasmitir todas las sensaciones, y aun en los más complicados los tentáculos trasmiten las variaciones de presión y temperatura, los ojos son manchas oscuras de la piel provistos de lentecillas refringentes y los oidos un par de vesículas de la misma piel tapizadas de pelillos excitables por las ondas sonoras.

Es, pues, un hecho, que lo mismo en los animales inferiores que en los superiores, el hombre inclusive, los aparatos de los sentidos no son originariariamente más que partes diferenciadas de la epidermis y la misma conclusión es valedera respecto del aparato muscular. Considerando el aparato psíquico en totalidad, tendremos que los órganos de los sentidos son las espansiones terminales de los nervios sensibles; las fibras musculares los órganos en que termi-

nan los nervios motores; el cerebro el centro común de todos y la célula el elemento microscópico ó material del sistema.

Son las células como los ciudadanos de un Estado bien organizado. Nuestro cuerpo, como el de todo animal, es un estado celular. Sus diferentes tegidos; muscular, nervioso, etcétera, son como las diferentes corporaciones ó mejor, como las castas hereditarias que había en el antiguo Egipto y que aún existen en la India de nuestros días; los órganos, como las diferentes oficinas administrativas, y todo esto dirigido por el prepotente gobierno central, el centro nervioso más elevado, el cerebro. Cuanto más desarrollado está un animal superior, más fuertemente centralizada está la monarquía celular, más poderoso es el cerebro, más complejo es el aparato telegráfico del sistema nervioso que pone en comunicación el cerebro

con los más altos dignatarios de su gobierno; los músculos y los órganos de los sentidos.

Si tocamos la delicada piel de un gusano con un alfiler ó con un pedacito de hielo, el cambio de presión ó de temperatura es inmediatamente percibido por las células sensibles que, como centinelas avanzados, velan en el tegido cutáneo é inmediatamente telegrafían al cerebro lo que han sentido mediante los nervios de la piel; lo mismo pudiera decirse del oido, de la vista, etc. En cuanto el gobierno central recibe el telegrama, anunciando el cambio ocurrido en el medio ambiente, este mensage es comunicado en forma de sensación á la célula cerebral (ó ganglianar) que pone en conmoción á las otras células y entonces el gran consejo decide lo que procede hacer. El resultado de este acuerdo es telegrafiado como voluntad por los nervios motores á los

músculos y éstos se encargan de cumplimentar la orden contrayendo sus fibras.

Como se ve, el papel más importante lo desempeñan las células cerebrales ó ganglionares, ellas hacen ese extraño trabajo, que se llama idea, son las que en el hombre, como en le animal superior, están encargadas de las más elevadas funciones psíquicas; el pensamiento, el entendimiento, la razón y la conciencia. La naturaleza propia de este singular trabajo nos es enteramente desconocida. Sólo con la ayuda de la Psicología y de la historia, de la evolución comparada, estamos en vías de esclarecer este problema. Nos presenta la primera una escala gradual de inteligencias, desde los que la tienen menos hasta los que la tienen más desarrollada, desde la esponja al elefante; nos enseña que la conciencia no existe ni en el niño, ni en el animal su-

perior cuando nace; sino que se desenvuelve paulatinamente haciéndonos ver que no hay una división muy acentuada entre las actividades conscientes é inconscientes del alma. Inumerables acciones de la vida ordinaria, los movimientos necesarios para beber un vaso de agua, para escribir, para leer, para ejecutar una composición musical, dependen de las complicadísimas funciones de los nervios y de los músculos que han debido ser lentamente aprendidas, con clara conciencia y por un trabajo reflexivo; pero que poco á poco, por efecto de la costumbre, han llegado á hacerse inconscientes. Por el contrario, acciones inconscientes llegan á hacerse conscientes, en cuanto por cualquier motivo nuestra atención se fija en ellas y las observa; ejemplo de esto es lo que nos sucede cuando damos un traspiés al subir una escalera ó pulsamos equivocadamente una

tecla del piano. Lo mismo nos enseña la historia comparada de la evolución. Los complejos movimientos del protoplasma cuyo último resultado es la idea, el pensamiento, la conciencia y la razón, han sido adquiridos en el trascurso de millares de millares de años por la selección natural; el cerebro tan sencillo del gusano con su escaso número de filamentos es el punto de partida del sistema nervioso por extraordinariamente complicado que sea el del animal superior que se observa. Pero la sensibilidad, voluntad y pensamiento están tanto más desenvueltas, cuanto más compleja y centralizada es la composición del aparato psíquico que hace este género de trabajo y más predominante llega á ser el centro nervioso de que depende la única dirección del todo. Por eso se acostumbra á designar el centro principal del sistema nervioso en el más lato sen-

tido de la expresión, como el asiento del alma.

Esto, sin embargo, no es más que una imagen, como la que empleamos al llamar á un buen ama de gobierno alma de la casa, á un poderoso Ministro alma del Estado. No se sigue de aquí que no haya un alma individual en un órgano central, lo que se niega es que sólo exista en el aparato psíquico de los animales superiores, del que consideramos el cerebro como el asiento del alma. Las experiencias de las psicólogos, sobre las ranas é insectos decapitados, prueban que la vida del alma puede persistir en las otras partes del cuerpo, sólo la conciencia y la razón desaparecen en todo ó en parte, las demás funciones continúan ejerciéndose. Si se echa una gota de ácido corrosivo, en la piel de una rana decapitada, la enjuga tan diestramente como si no le faltara la cabeza. Si se coje por

una pata un escarabajo decapitado, hace esfuerzos por huir con las otras cinco como si no hubiera perdido el cerebro. La actividad de los sentidos y la sensación, la voluntad y el movimiento muscular, persisten, por consiguiente, durante mucho tiempo después de perdido el cerebro. Hay que distinguir, por tanto, entre el alma central y consciente del animal policelular y las almas individuales de sus innumerables células que, si bien están subordinadas á la primera, son hasta cierto punto independientes. El órgano del alma central es la reunión de las células ganglionares del cerebro; el órgano de cada alma celular individual es el cuerpo de la célula misma, el protaplasma y el núcleo ó una parte de ellos.

Las innumerables clases de insectos ofrecen grandes diferencias respecto al desarrollo de su vida psíquica. Mientras que los inferiores como los pul-

gones, cochinillas y parásitos, están casi al nivel de los gusanos, siendo sus únicas necesidades comer y beber, despliegan los superiores, especialmente los sociales, una actividad intelectual sólo comparable á la de los pueblos civilizados. En las hormigas la división del trabajo predomina á tal extremo que no sólo las funciones sexuales aparecen en individuos distintos; sino que entre éstos hay soldados, obreros, albañiles, esclavos y señores; sus faenas agrícolas no se limitan á recolectar y almacenar el grano, sino que cultivan las legumbres y ordeñan el sucus azucarado de los pulgones. Maravilla el trabajo arquitectónico que preside á la construcción de sus grandiosos palacios, con millares de corredores, de puertas y de ventanas. Las artes de la paz no perjudican á sus instintos belicosos. En algunas especies, que viven en la América del Sur, es tal la afición que

tienen por las armas que llega á hacerles olvidar sus ocupaciones pacíficas. La guerra trae consigo la esclavitud, estas hormigas belicosas roban pequeñuelas de otros estados y las educan para esclavas, y son tan buenas maestras que logran hacerles preferir su nueva á su antigua patria hasta el punto de servirse de ellas como de auxiliares en las nuevas racias, que hacen en las tierras de sus antiguas conciudadanas.

Por desemejantes que parezcan, todos los insectos proceden, sin embargo, de un tipo primitivo, y la variedad de sus instintos se explica por la selección natural. Colocados en nuevas condiciones de existencia, á que tienen que adaptarse, se despiertan en ellos nuevos pensamientos é invenciones, origen de nuevas facultades. En el animal, como en el hombre, el instinto de conservación obliga á aprender á tra-

bajar. No es cierto que las castores construyan sus palacios acuáticos, las golondrinas sus nidos, las abejas sus panales del mismo modo hoy que hace 8,000 años. Los últimos mohicanos de la raza de castores que aun quedan en Alemania no edifican como sus antepasados. El cuclillo, que en Europa deposita sus huevos en los nidos de otros pájaros, no tiene en América esta mala costumbre. Los hábitos de las abejas suelen variar de región á región. El ruiseñor y otros pájaros cantores aprenden por imitación nuevas melodías. Los perros por educación adquieren nuevos instintos (caza, natación, etc.) No es, pues, el instinto de los animales más que la suma de acciones psíquicas, que adquiridas en su origen por adaptación y fortificadas por el hábito han sido trasmitidas por la herencia de generación en generación. Inventadas primero, han llegado á

hacerse inconscientes como se hacen en el hombre. No es, pues, el instinto una propiedad exclusiva del cerebro del animal, como la razón no es privilegio especial del hombre.

Como la Fisiología comparada ha demostrado que, desde el gusano hasta el hombre, existen en todos los animales los mismos elementos morfológicos (nervios, órganos de los sentidos y músculos) necesarios para el aparato psíquico, los naturalistas suelen concluir que en todos los animales que tienen sistema nervioso hay un alma.

Pero ¿puede afirmarse en absoluto que la existencia del alma exige un sistema nervioso? ¿No podrá haber alma sin nervios? El animalúculo más estudiado entre los zoófitos es la hidra, pólipo común en el agua dulce. Su cuerpo de forma de copa redonda prolongada es gris ó verde azul, ó rojo, la cavidad de la copa es el estóma-

go, su orificio la boca. Al rededor de ella tiene una corona de 4 á 8 filamentillos que le sirven para el tacto y como prensiles para proporcionarse el alimento. No tienen ni ojos ni oidos, ni músculos ni nervios. Si se le toca con una aguja su cuerpo se recoge hasta formar una bolita. Si las exponemos al sol en un vaso de agua, á las pocas horas están al lado opuesto de la luz. Tienen pues sensibilidad y movimiento voluntario y les faltan músculos y nervios. Miradas con microscopio se vé que su cuerpo está compuesto de dos copas de la misma forma, cada una de las cuales está formada por una capa especial de células. A las células de la copa externa pertenecen exclusivamente las funciones de la nutrición, digestión y expulsión de materiales, á las de la interna las de la sensibilidad y movimiento. Analizando la capa cutánea externa, se observa en una ó muchas

de sus células, uno ó muchos largos filamentillos formando un anillo entre las dos copas celulares, que á manera de músculo les permite contraerse, mientras que la parte externa redonda de aquéllas está dotada de sensibilidad, una misma célula realiza pues dos trabajos; la parte externa tiene por función la sensibilidad, la interna, filiforme, el movimiento voluntario. Hacen pues estas células el oficio de lo que el interno psíquico verifica de modo tan perfecto en los animales superiores, lo que no tienen es aparato central, asiento de un alma directora, por eso si cortamos un pólipo de agua dulce en cincuenta pedazos, á las pocas semanas cada pedazo se convierte en un pólipo perfecto.

Un paso más y la división del trabajo aparece de la manera más simple en la medusa. Al borde de su cuerpo umbiliforme velan, como cen-

tinelas avanzados, ojos y oidos de la forma más rudimentaria y están dotadas de nervios que permiten comunicar con los músculos encargados de verificar los poderosos movimientos natatorios. Adelantando otro paso encontramos las sifonóforas que flotan en los mares del Mediodía en ciertas épocas del año. Se asemejan á plantas acuáticas con sus hojas, flores y frutas que por sus varios y trasparentes colores y por sus delicadas formas, parecen talladas en cristal. Cada una de estas hojas, flores y frutas es una medusa; pero, efecto de la división del trabajo, cada una de estas medusas ha tomado diferente figura y tiene diferente ocupación; unas la de nadar, otras la de alimentar, éstas la de sentir, á aquéllas está confiada la defensa, á estas otras la reproducción. Cada una de estas medusas tiene su alma individual, puede moverse y sentir; pero la colonia entera

posee una voluntad única y centralizada. Desgraciada de la medusa que pretende separarse de su ciudad, (sifonófora), y vivir por sí, incapáz de atender á todas las funciones necesarias para su subsistencia, privada de la ayuda de las demás, no tarda en perecer.

En los últimos confines del reino vegetal y animal y sirviéndoles como de punto de contacto aparecen los Infusorios, Protistas ó Protozoarios, que en su mayor parte constan de una sola célula. No teniendo pues otros elementos materiales más que el protoplasma y el núcleo, puesto que en ellos se observan caracteres y temperamentos muy diferentes, individuos inteligentes é insensatos, fuertes y débiles, vivos y pesados, amantes y enemigos de la luz, hay que suponer que su vida psíquica depende de delicadísimas diferencias en la composición de sus cuerpos proto-

plasmáticos. Entre estos organismos son notables las Amibas, que se hallan en el mar y en el agua dulce; vistas al microscópico se observa que voluntariamente cambian de posición gravitando, ya sobre su pseudo pié, ya sobre otras prolongaciones digitiformes que sin cesar aparecen y desaparecen alternativamente, sirviéndoles al par para la locomoción voluntaria y de tentáculos para la sensación.

Análogas á éstos en los animales superiores son las células megatrices que aisladas pululan; las de la linfa en los vasos linfáticos y las lincocytes en la sangre. Asimismo están dotadas de movimiento voluntario y de sensación todas las células ovulares.

Si hemos visto que la vida psíquica, la facultad de sentir y obrar se dá en el protoplasma, y el microscopio nos muestra que estas propiedades pertenecen al protoplasma de todas

las células, podemos concluir que los últimos factores de la vida psíquica, son las plastídulas.

Como los animales hay plantas mono y policelulares, sin más diferencia que en el animal está más desarrollada la división del trabajo y la centralización que en la planta. En cuanto á la forma política el animal es una monarquía, la planta es una república celular.

El alma de los organismos policelulares, aunque parece simple, está compuesta de un gran número de almas diferentes. Cuando hablamos del espíritu de un pueblo, de la voluntad nacional, esta unidad aparente, no es realmente más que la suma de millares de millares de ideas, sentimientos y voluntades individuales, dirigidas en una misma dirección y que tienen un fin común. Sólo en este sentido es en el que podemos hablar del alma del hombre y de los ani-

males superiores, no siendo más que la suma de las almas individuales que constituyen el organismo policelular. Cierto que las células psíquicas, las células del cerebro ejercen las funciones anímicas, pero no lo es menos que las de la sangre, huesos, piel, etc., conservan hasta cierto punto una sensibilidad y una voluntad independientes; y, por último, que aquellas células tan aristocráticas, proceden de células de baja estofa dotadas de un alma vulgar.

CARLOS RICHET

ENSAYO DE PSICOLOGÍA GENERAL

Así como además de una Química mineral, fisiológica, industrial y analítica, de una Fisiología humana, comparada, vegetal ó patológica, hay una Química sin nombre, una Química general, que estudia leyes generales sin descender á pormenores y una Fisiología general que estudia la vida en sí, no en este ni en el otro sér, debe haber del mismo modo, además de una Psicología humana, comparada ó patológica, una Psicología general que sea la síntesis del análisis de las otras tres.

El único método que en ella puede emplearse es el experimental; pero no limitado, como equivocadamente se

cree, á la observación externa, sino comprendiendo también la interna, sólo que ésta tiene que quedar reducida á la del yo, porque fuera de él sólo la ciencia con sus aparatos de precisión y sus medidas exactas, es la que puede estudiar las propiedades generales de la materia viviente, inerte ó pensante que exceden la observación interior y son de la exclusiva competencia de la Física, de la Química y de la Fisiología.

El objeto de la Psicología general abraza desde el animal más ínfimo hasta el hombre, y si la ciencia nos asegurara algún día que en otros astros había también seres inteligentes hasta ellos se extendería su dominio; pero es de creer que la Psicología general tendrá siempre que contentarse con ser una Psicología terrestre.

Irritabilidad.—De las tres clases de funciones que se distinguen en los

séres vivos (nutrición, reproducción y relación), á la Psicología sólo interesa esta última que contiene, tanto la acción del mundo exterior sobre el animal (sensibilidad), como la acción del animal sobre el mundo exterior (movimiento). Una y otra son en el fondo, una sola la *irritabilidad.* (1) Ningún sér es sensible sino en cuanto es irritable, todo movimiento supone la provocación de un agente exterior. No es difícil evidenciar que la irritabilidad se encuentra entre las leyes físico-químicas de los movimientos de la materia inerte. Si suponemos que un pedazo de hierro está en un estado A de electricidad, temperatura y de equilibrio mecánico y químico, y que una fuerza F obra sobre él, cambiará el primer estado en otro A+F, si pensamos invertida toda la fuer-

(1) Glissón y Haller son los primeros que han empleado la palabra irritabilidad en el sentido en que se usa en el texto.

za F. El hecho, pues, de responder por un cambio de estado á una fuerza exterior, no es exclusivo del animal; lo que acontece es que la respuesta de los séres vivos á la excitación externa es un movimiento de un orden especial, una vibración molecular, un movimiento de traslación ó de contracción perceptible á los sentidos.

Admitida la teoría celular (1) es preciso convenir en que, si las propiedades de la células son las de los séres vivientes y viceversa, las leyes de la irritabilidad han de ser las mismas para el sér simple (célula) que para el complejo (vegetal ó animal). Y pues que sólo por el movimiento conocemos la irritación se pueden establecer estas leyes:

a) *Toda acción que modifica el esta-*

(1) Richet expone aquí esta teoría pero nos hemos creido dispensados de reproducirla porque sustancialmente es la misma de Haeckel que brevemente hemos extractado.

do actual de una célula es un excitante de la célula. En la célula pueden darse dos clases de movimientos; uno molecular imperceptible y otro más grosero, perceptible al sentido, que es el que indica la irritación al observador. Y como todas las fuerzas pueden modificar el estado de equilibrio celular todas son irritantes. De aquí que:

b) *Toda fuerza exterior á condición de tener una cierta intensidad es capáz de poner en juego la irritabilidad celular.* Todas las fuerzas que conocemos hoy (químicas, eléctricas, térmicas, mecánicas, lumínicas) comprueban esta ley excepto el magnetismo, pero como quiera que éste sea de la misma naturaleza que la electricidad, lo que únicamente puede decirse es que se necesitan determinadas condiciones para que la ley se cumpla. Aunque una excitación demasiado fuerte llega á matar la célula puede aceptar-

se que á mayor fuerza, mayor irritabilidad. De donde se sigue que:

c) *Supuestas las demás condiciones iguales, el movimiento de respuesta á la excitación es más fuerte á medida que la irritación es más fuerte,* ó que *el movimiento es proporcional á la excitación.* Pero la célula es susceptible también de movimientos moleculares interiores, que son origen de movimiento. Así la célula ovular fecundada por la espermática se mueve, desenvuelve y crece sin excitación externa. La constitución anatómica de la célula hace que ésta sea más ó menos apta para reobrar contra el excitante; si su equilibrio es poco estable será poco excitable y viceversa. Por eso:

d) *Para irritaciones iguales el movimiento de respuesta es tanto más fuerte cuanto menos estable sea el equilibrio,* ó de otro modo *tanto más fuerte cuanto la célula es más excitable.*

Profundos estudios musculares y

celulares han permitido formular esta otra ley demostrada por innumerables experiencias:

e) *La respuesta á la irritación es un movimiento en forma de onda, que tiene un periodo latente muy breve, un periodo de ascensión bastante corto y un periodo descendente muy largo.*

A estas leyes fundamentales deben añadirse otras de capital interés para la Psicología:

Un cambio de estado lentamente producido es poco eficaz para provocar una reacción de la célula. Si se sumerge un nervio en agua, y aumentamos lentamente la temperatura, aquél puede casi destruirse sin que reobre, mientras que sucede lo contrario con el cambio repentino, luego:

f) *El movimiento de la célula por irritación es para irritaciones iguales tanto más fuerte cuanto más súbita.*

Esta excitación súbita puede du-

rar poco, pero la reacción es siempre larga. De aquí:

g) *El movimiento de respuesta á una irritación dura mucho más tiempo que la irritación.*

A veces, la fuerza irritante es superior á la fuerza de resistencia de la célula, en este caso la célula queda inmóvil, pero el organismo excitado llega á sufrir modificaciones interiores, no perceptibles, porque no se traducen en movimiento exterior apreciable. De donde:

h) *Las fuerzas que aisladas parecen impotentes, repetidas se hacen eficaces, porque apesar de su ineficacia aparente han aumentado la excitabilidad del organismo.*

Además de la irritación exterior, puede haber otra interior, la irritación producida por la célula vecina ó por la acción recíproca de las células. Ejemplo de esto es el caso de reacción tóxica de una célula, caso frecuente

porque todas las células fabrican ácido carbónico y el ácido carbónico es un estimulante muy activo de la irritabilidad celular. Lo mismo puede decirse de las excitaciones eléctricas ó mecánicas. Si se excita una fibra del aparato muscular la irritación se comunica sólo en parte á las fibras vecinas. Por el contrario, si se toca la extremidad de un nervio, se excita todo el tronco, llega hasta los centros del sistema que irritados á su vez trasmiten las excitación á los nervios motores y éstos al músculo que responde á la irritación. Ignoramos la naturaleza de estas excitaciones, lo único que sabemos es que la excitación de la célula nerviosa pasa á su vecina y de ésta á la muscular.

Hay, pues, en las funciones de relación de los séres vivos dos géneros de movimientos; el de reacción directa ó indirecta mediante el sistema nervioso contra el excitante externo

y otro que parece espontáneo porque es debido á un excitante interior. Los primeros son los que se llaman *reflejos,* los segundos los instintivos y los intelectuales.

SISTEMA NERVIOSO.—Si cogemos una rana que grita, salta y procura escapar, su actividad psíquica se muestra por los movimientos de lucha, de defensa y de agitación constante que nos parecen espontáneos. Si con un estilete destruimos su sistema nervioso central, la escena cambia al momento, el animal queda hecho una masa inerte, y, sin embargo, el corazón continúa latiendo, los músculos y los nervios motores son excitables por electricidad, todos los aparatos, todos los tegidos viven, luego la destrucción del sistema nervioso central ha hecho desaparecer los fenómenos psíquicos. Idénticas experiencias pueden practicarse con un pájaro, un invertebrado, un escarabajo ó un pul-

po. La inteligencia existe, mientras existe el sistema nervioso y con él desaparece.

Ahora bien, ¿en qué parte del sistema nervioso reside la inteligencia? Difícil es la solución de este problema. En los invertebrados parece que los instintos superiores y más complicados residen en el collar exofágico, en los moluscos y en los anélidos en los primeros ganglios cefálicos (porque si se separa un anélido por una sección que pase un poco más bajo del ganglio torácico, desaparece totalmente la espontaneidad en el segmento inferior, mientras que persiste en el superior), en los vertebrados, es evidente que no reside en la médula, puesto que hay individuos que han sobrevivido á heridas que les habían seccionado completamente la médula cervical, y sin embargo, su inteligencia estaba intacta, mientras que el segmento inferior no manifestaba

ningún movimiento espontáneo. La inteligencia consciente parece residir en el encéfalo, esto es, en el cerebro, cerebelo y bulbo. Sin embargo, observándose que Fleurens habiéndoselo quitado á los gusanos perdían su espontaneidad, quedando reducidos á autómatas, que conservaban sólo movimientos más ó menos reflejos, y que en el hombre ciertas lesiones graves del bulbo, del cerebro, del cuerpo calloso ó de la protuberancia, no producen perturbación apreciable en el entendimiento y sí y muy notable la destrucción, más ó menos parcial, de las circunvoluciones cerebrales, se puede deducir que las funciones psíquicas residen en general en el cerebro, y especialmente en las circunvalaciones; pero no se puede precisar más. Se acepta dogmáticamente que la célula nerviosa es el elemento activo, y que la fibra blanca sólo representa el papel de conductora; pero no está de-

mostrado con pruebas directas, y la presunción ó la analogía no son pruebas para la ciencia.

Parece, pues, existir en el sistema nervioso un aparato psíquico. Los fisiólogos no han podido determinar aun su asiento preciso; pero sí que al lado del sistema nervioso motor que excita los músculos, del sistema nervioso vegetativo que obra sobre la nutrición, del sistema nervioso sensitivo que experimenta la sensación externa, hay un sistema nervioso psíquico que elabora movimientos que parecen espontáneos. Este sistema nervioso psíquico está como las otras partes del sistema nervioso sometido á precisas condiciones psicológicas de existencia, y éstas son:

La circulación.—La célula no vive en ningún animal sino cuando está bañada por sangre que contiene oxígeno. Si se ata el corazón de una rana, al cabo de algunos momentos

ésta quedará sin movimientos espontáneos ni reflejos, aunque existan sus nervios motores y sus músculos. Lo mismo sucede en las vertebrados de sangre caliente; sólo que en vez de producirse el fenómeno en minutos se produce en segundos. Cuando deja de latir el corazón en el síncope y la sangre deja de circular, la conciencia se turba, y pronto desaparece; si la anemia dura sólo algunos segundos y la sangre vuelve á circular por el encéfalo, la vida renace; primero reaparecen los movimientos reflejos, después los espontáneos y por último la actividad intelectual.

La respiración.—En los invertebrados y vertebrados inferiores la necesidad de oxígeno es menos urgente que en los vertebrados superiores, pero todos lo necesitan. En la asfixia se nota, en el primer momento, una agonía creciente, en el segundo, un dolor intenso, un horrible sufri-

miento acompañado de movimientos convulsivos, la inteligencia, sin embargo, permanece todavía inalterable, pero no tarda en dejar de percibir los objetos exteriores, la vista se turba, las ideas se confunden y por último desaparece la conciencia.

LA NUTRICION.—La alimentación no es una necesidad tan apremiante para la actividad psíquica, como lo son las funciones antes examinadas. Vertebrados inferiores é invertebrados hay que pueden estar meses enteros sin comer. Aun en los animales superiores la muerte no sobreviene hasta la cuarta, y aún hasta la quinta ó la sexta semana, caracterizándose el último periodo por la turbación profunda de la inteligencia.

La temperatura.—Los fenómenos psíquicos no se dan más que entre un mínimum y un máximum de temperatura. En los mares glaciales polares se ven moluscos con instin-

tos amores y apetitos hasta que su cuerpo se congela y los parásitos intestinales viven á más de 42.° Los animales de sangre fría no tienen casi sensibilidad y no se mueven sino lenta y perezosamente, á los 10.° comienzan á ser activos, á los 20.° su actividad es muy notable y á los 30.° su agitación es incesante. Animales de estos hay (los invernantes) que á cierta temperatura no tienen actividad psíquica y cuando se eleva despiertan y vuelven á sus ocupaciones. Aunque son difíciles las experiencias en los animales de sangre caliente, porque viven dentro de una temperatura fija, en el hombre se ha observado que, siendo su temperatura habitual de 35.° 6 á 38.° 6. á los 39 se modifica su estado psíquico, sus ideas se confunden, pierden la precisión y el orden lógico, su atención no puede fijarse sobre nada y frecuentemente le domina una idea fija (ac-

tividad febril ó subdelirium) á los 39.º 95' se produce el delirium, la hiperidiación, la superabundancia de ideas que coincide con la impotencia de atenderlas y de dirigirlas, á los 41 se observa una agitación incesante, faltan las ideas, la conciencia cae en un completo estupor, el yo desaparece. El exceso del calor ó del frío extingue la actividad psíquica ni por cima de los 45º ni por bajo del 0º hay inteligencia.

La edad.—Nuestros conocimientos no han progresado lo bastante para saber qué modificaciones anatómicas diferencian el cerebro de un niño, de un adulto y de un viejo. Nos contentaremos, pues, con afirmar que la vida psíquica sigue los mismos periodos de infancia y vejez que el sistema nervioso de que depende.

La enfermedad.—No tratamos aquí de las generales del organismo, sino de las propias del encéfalo. En

los idiotas, en los microcéfalos y en los hidrocéfalos, las conformaciones patológicas anormales dan hasta cierto punto cuenta de la perversión de las funciones psíquicas. Que una poca de sangre se derrame de los vasos cerebrales á la masa encefálica y la inteligencia sinó total, parcialmente será destruida. Hoy ignora el médico cuando la lesión cerebral producirá este efecto y en que cuanto la lesión determina la locura y la manía pero este es el estado actual de la ciencia, el futuro lo averiguará.

El sueño.—Es una condición de la existencia del sistema nervioso, la intermitencia de su acción. ¿Pero en el sueño la actividad psíquica se disminuye ó se pierde? Parece indicar esto último el que en el sueño pesado no hay movimientos espontáneos, reflejos, intuitivos ni psíquicos y el que la conciencia no nos testifica de nada de lo que pasa. Lo contrario tiene á su

favor; que nos dormimos con ciertas ideas, resoluciones ó recuerdos y al despertar nos encontramos pensando otra cosa, que el molinero que duerme al lado del molino despierta cuando la máquina se para, que la madre que rendida reposa al lado de su hijo enfermo no se desvela con el ruido de los coches que hacen temblar la habitación y la despierta el más leve quegido de su niño, que muchos miden el tiempo durante el sueño y abren los ojos á la hora convenida, y que los ensueños manifiestan por último que la actividad psíquica no cesa. Estos ensueños pueden tener lugar sin movimiento exterior, pero también frecuentemente dormidos nos movemos, hablamos, gritamos ó cantamos sin conservar recuerdo. Hay pues ensueños sin recuerdo y ensueños sin movimiento y es verosimil que los haya sin recuerdo y sin movimiento. La causa del sueño nos es desconoci-

da. Puede decirse que es una alteración dinámica como la del músculo que sometido á excitaciones repetidas se fatiga y se hace incapáz para la contracción. Acaso en un último análisis sea esta fatiga dinámica y humoral, pero aún no se ha alcanzado la fórmula científica. El sueño normal, el tóxico producido por diversas sustancias, el producido por acciones nerviosas no tóxicas; el sonambulismo tiene mucho parecido con la enagenación mental. Los grandes accesos históricos se parecen por una parte á la manía, por otra al sonambulismo. El sueño normal, por el ensueño es parecido al sonambulismo y entre el normal y el provocado por dos ó tres gotas de láudano es muy difícil hallar una diferencia.

La electricidad.—Su influencia sobre la vida psíquica nos es desconocida. Sabemos sólo que la electricidad puede hacernos perder el conocimien-

to mientras que la respiración y los movimientos del corazón continúan.

Los venenos.—Los que lo son del sistema psíquico (alcoholes etheres, esencias, morfina, cocaina y acaso la quinina y la atropina) lo son también del sistema nervioso aunque en dosis diferente. Los venenos del sistema nervioso central se suelen dividir en psíquicos, los del cerebro; convulsivos, los de la médula, y cardiaco-respiratorios los del bulbo; pero la morfina que se clasifica entre los primeros lo es también de la segunda y aún de la tercera clase y lo mismo pasa con la morfina que siendo de los segundos obra también como los de la primera y los de la tercera. Los periodos de intoxicación son: 1.º una agitación parecida á la que precede al sueño normal, con tendencias á la alucinación y una especie de borrachera caracterizada por la disminución de la atención y de la memoria;

2.° después que la agitación se calma se cae en un adormecimiento que no tarda en ser completo estupor, parecido al sueño normal, pero más denso y más profundo; 3.° la anestesia ó supresión de la sensibilidad y de la excitabilidad de los reflejos; 4.° paralizado el bulbo que tiene bajo su dependencia los movimientos del corazón y de la respiración sebreviene la muerte.

Vemos que todo lo que obra sobre el sistema nervioso, obra sobre la vida psíquica, luego como los agentes psíquico-químicos, sangre, oxígeno, ácido carbónico, venenos, temperatura y electricidad obran sobre el sistema nervioso, se sigue que la vida psíquica está sometida á condiciones físico-químicas.

El movimiento reflejo.—Nada más sencillo que un movimiento reflejo elemental: si se excita la extremidad exterior de un nervio, la irritación

producida se extiende por toda su longitud, asciende hasta los centros nerviosos, se propaga á los más próximos y desciende por los nervios motores hasta el que se contrae. En esto consiste todo movimiento reflejo, lo mismo el de la célula que el del animal, sin más diferencia que en el de la primera, la recepción, la trasmisión y el movimiento se efectúa por un mismo órgano, mientras que, en los séres más complejos se verifican aquéllos por órganos diferentes. En los animales superiores hay un nervio sensitivo, que trasmite la irritación exterior al centro nervioso, un centro nervioso que recibe esa irritación y la trasmite al nervio motor, un nervio motor que pone en movimiento al músculo y un músculo que se contrae.

Se entiende científicamente por acto reflejo aquél en que no ha tomado parte la voluntad y los fisiólogos

completan la definición diciendo «que sigue á una excitación periférica.»

No implica esto que tengamos ó no conciencia del hecho: actos hay en que la conciencia no toma parte, la luz hiere nuestra retina y el iris se contrae; otras en que puede tomarla, si nos acercan un objeto á los ojos cerramos los párpados, y sin embargo, tan reflejos son éste como aquél. Casos hay en que puede distinguirse si un acto es ó no voluntario: por ejemplo, lo es el discurso del orador, no lo es la contracción del iris por la luz; pero hay muchos como el grito de espanto de la mujer al ver un ratón, el bajar el soldado la cabeza al silbar de la bala, el seguir el jugador de billar con la cabeza el movimiento de la bola, que participan de uno y otro carácter.

Esta dificultad de discernir lo voluntario de lo involuntario no invalida la definición, lo que señala es que

ésta como toda definición tiene un límite.

Lo característico del acto reflejo es el no ser espontáneo y el suceder inmediatamente á la excitación producida, así como lo propio del movimiento psíquico es el parecer expontáneo y el suceder después de mucho tiempo á la excitación. Pedro insulta á Juan; éste se encoleriza y le da una bofetada; he aquí un acto reflejo; pero Pedro insulta á Juan y éste espera tres meses para vengarse; he aquí un acto psíquico. Puede, pues, decirse que un movimiento reflejo es: el movimiento involuntario que sigue inmediatamente á una excitación periférica.

Y como los movimientos reflejos pueden tener por origen una excitación exterior ó una excitación interior, y lo excitado pueden ser órganos de la vida animal y aparatos de la vida vegetativa, de aquí la clasifica-

ción de movimientos reflejos de la vida de relación y de la vida vegetativa y á la vez la de cada uno de éstos en interiores y exteriores.

Pero siendo la vida una serie de movimientos que suceden á las excitaciones y que producen otros nuevos, origen de nuevos movimientos, que lo son de nuevas excitaciones, y así indefinidamente, hay que añadir á los anteriores otro género de actos reflejos: los indirectos. Cuando una excitación pereférica determina un movimiento y éste provoca otro, este último es un reflejo indirecto.

En la manera con que se producen éstos movimientos indirectos, están fundadas las leyes de los movimientos reflejos, que son: 1.ª la de *localización*, cuando se excita un músculo, el reflejo obra sobre los músculos vecinos: 2.ª la de *irradiación*, cuando el reflejo se extiende á otros músculos y á veces á todo el aparato motor del

animal: 3.ª la del *sacudimiento prolongado,* cuando la médula, aunque sea en parte, conserva durante mucho tiempo la traza de esta excitación y directa ó indirectamente produce movimientos, que pueden durar mucho más tiempo: 4.ª la de *coordenación,* cuando al excitarse un punto se provoca un grupo de fenómenos apropiados á tal ó cual función. Todas estas leyes tienen una nota común: la finalidad.

Pero ¿cómo se verifica la coordenación? No tiene esta ley una explicación meramente mecánica como las otras, parece que la médula posee como un cierto discernimiento de la naturaleza de la excitación, puesto que la variación en el excitante hace variar la respuesta motriz. (1) Apa-

---

(1) Quizás la coordenación fisiológicamente pueda explicarse por haber en la médula espinal ciertos centros que comunican su excitación á un conjunto determinado de

rece aquí una especie de carácter psíquico rudimentario.

Los actos reflejos se llaman *simples* si la excitación afecta á un solo músculo, *generales* si obra sobre un conjunto de ellos, *coordenados* cuando interesa á todo el organismo muscular.

Todos los movimientos reflejos persiguen un objeto común, conservar la vida del sér y de la especie; todos obran conforme á la intensidad y á la cualidad de la excitación; pero hay algunos que tienen para el psicólogo una capital importancia por su influencia en la vida, tales son los reflejos de detención y los psíquicos.

Reflejos de detención.—Hay reflejos que en vez de producir un movimien-

---

músculos. Por lo demás respecto de los fenómenos que pasan en las células nerviosas, la irritación, trasmisión y transformación de la sensación en movimiento hoy sólo existen hipótesis.

to producen la detención del músculo motor, que en vez de producir la sensación en la médula una actividad determinante de la acción del músculo, lo paraliza. Si se excita la parte superior de la laringe, se contrae la respiración.

Reflejos psíquicos.—El niño que llora ó baila porque vé llorar ó bailar, el perro que tiembla al ver el palo en la mano de su amo, no lloran, bailan ni tiemblan, porque ven las lágrimas, el baile ó el palo. La excitación periférica que pueden producir es nula, ó casi nula y no produciría ningún efecto sin una inteligencia que pudiera comprenderla, ampliarla y transformarla, de modo que la haga capáz de obrar sobre la médula. Pueden pues definirse estos reflejos; movimientos involuntarios, resultado de una excitación que ha provocado un cierto conocimiento vago ó preciso, consciente ó inconsciente de la mis-

ma naturaleza de la excitación. La influencia del cerebro sobre el reflejo merece fijar la atención. Las experiencias de M. Setchnaf y de otros han demostrado que la ablación del cerebro aumenta los movimientos reflejos medulares, mientras que la excitación de la médula por electricidad, acción química, etc., disminuye la actividad cerebral. Diferentes hipótesis han tratado de explicar sin resultado este hecho, que enseña, que el segmento nervioso superior del cerebro ejerce acción moderativa sobre el segmento inferior; médula espinal. Si el cerebro es activo y potente los reflejos disminuyen. En los séres superiores, á vida psíquica más potente, ménos poder reflejo.

Habiéndose visto que el movimiento reflejo es una propiedad fundamental del sistema nervioso, se sigue que el individuo es algo más que una reunión de células. Una célula

podría influir sobre su vecina, pero no sobre su antípoda, para que esto suceda es preciso la existencia de un sistema nervioso, que las una y trasmita sus impresiones.

El instinto.—Si amenaza un peligro al animal, cada uno de ellos responde á su manera con movimientos que le son propios. Siendo el mundo exterior el mismo para todos los animales y diversa la reacción de éstos para con él, esta diferencia no puede depender más que de la estructura de sus músculos, de su sistema nervioso, en una palabra, de su organización y aún del estado de esta organización.

Las distintas reacciones del sér individual contra el medio exterior, tienen por único objeto, la conservación del individuo y la reproducción de la especie. Si la rana encoge la extremidad punzada y huye, si el pájaro busca pajitas para formar su ni-

do, lo hacen obedeciendo esta ley de finalidad que no pueden cumplir sino con los medios que poseen. Por eso están fatalmente necesitados por su organización de obrar de cierto modo.

Es de notar, que los séres inferiores rehacen lo mismo que los superiores y si á medida que ascendemos encontramos una manera de reobrar más variada, esto depende de la mayor complexidad de la organización y de hallarse estos últimos más lejanos por la herencia del primitivo germen. De aquí que en el instinto, el movimiento pueda aparecer como espontáneo, y decimos puede parecer, porque no cabe suponer efecto sin causa.

Por último se observa que á la excitación periférica se siguen una serie de movimientos que son la consecuencia del primero.

Los carácteres pues del instinto son: finalidad, fatalidad, espontanei-

dad aparente y encadenamiento de movimientos sucesivos.

Comparando el instinto con el movimiento reflejo coinciden en que uno y otro están caracterizados por la finalidad, (la conservación), en que ambos son fatales, (dependen de la acción exterior y de la organización del sér),, y se diferencian en que el movimiento del reflejo implica un solo acto y el del instinto una serie, en que en el primero la excitación y la respuesta son proporcionadas y en el instinto la excitación es débil y la reacción desproporcionada y finalmente en que el instinto parece dirigido por una inteligencia y por esto espontáneo, complicado y con finalidad, así los instintos son muy diferentes y los reflejos muy semejantes.

Multitud de ejemplos prueban que la diversidad de los instintos resulta de la diversidad de la organización;

pero ¿y la diversidad de la organización de dónde procede? De los factores herencia y selección hay que responder con Darwin.

¿Hay inteligencia en el instinto? Distingamos: si por inteligencia se entiende memoria y conciencia, estos caracteres se encuentran en el instinto hasta cierto grado; pero si por inteligencia se significa conocimiento del objeto que se trata de obtener, no la hay. Lo característico del acto inteligente es que no se hereda, no se sabe leer por herencia, lo que puede heredarse es la aptitud, pero no hay acto que siendo inteligente en el padre, aparezca instintivo en el hijo; es más, la experiencia muestra que la inteligencia y el instinto se repelen, que cuando la una crece el otro mengua y viceversa. Lo que sucede es que en el hombre suele confundirse el instinto con la tendencia hereditaria. Hay que reservar este nombre á

los actos cumplidos en relación á un fin no sabido por el organismo que obra y que forman una larga cadena de acciones sucesivas ligadas á una fundamental. El poner las manos para disminuir el efecto de la caida, el comer ó beber cuando se tiene hambre ó sed, el buscar el reciennacido el pecho de la madre, son actos reflejos, no instintivos. Instinto es el de la araña que tege su tela, el de la hormiga que ordeña sus pulgones, el de la abeja que construye las celdas exagonales de su panal, ó el de la golondrina que viene á nuestros climas en la Primavera y emigra al África á pasar el Invierno.

La conciencia.—Frecuentemente la excitación de los nervios sensitivos no se limita á producir un movimiento reflejo, sino que al mismo tiempo que el sér obra, experimenta una sensación que coincide con el movimiento. Cuando no acompaña al movimien-

to la sensación, el movimiento es reflejo, cuando la acompaña, es consciente. Al afectarnos, nos sentimos afectados. La conciencia se caracteriza por un hecho simplicísimo, la sensación; como puede darse el movimiento sin sensación puede darse la conciencia sin movimiento. Lo que no puede darse es sensación sin conciencia.

Para evitar algunas expresiones incorrectas de uso común en la Psicología, tales como las de sensación consciente é inconsciente, llamaremos *sensación* á todo estremecimiento nervioso consciente ó nó, *percepción* á la sensación consciente y *apercepción* á la sensación consciente acompañada de atención.

Difícil es saber cuando la sensación es consciente ó nó; creemos que el perro tiene conciencia porque dá señales de dolor cuando lo pisamos; debemos suponer que la rana siente

lo mismo y por la misma razón, ¿pero tiene conciencia también cuando decapitada la pisamos y presenta los mismos signos? ¿Y los crustáceos que no los presentan? No hay que cansarse, no puede estudiarse la conciencia en los animales, porque no conocemos más que sus manifestaciones exteriores, necesitándose acudir á nuestra propia conciencia ó al testimonio de nuestros semejantes. Solo pues, en el hombre la conciencia puede ser estudiada.

En la conciencia humana, el primer elemento que encontramos es la sensación. A la sensación acompaña la noción del esfuerzo. Procurar hacer algo es afirmar la personalidad; cuando escribo tengo conciencia de que escribo y de que quiero escribir. A estos dos elementos se une un tercero más importante aún: la memoria. El instinto supone una cierta memoria orgánica, la conciencia la supo-

ne de tal modo que acaso no es más que una de sus manifestaciones. Para que haya conciencia es preciso que haya una especie de comparación entre el estado afectivo presente y el anterior. Una conciencia que sólo dura un segundo y es reemplazada por otra que sólo dura otro, sin estar ligada á ella por la memoria, apenas merece el nombre de conciencia.

No hay conciencia plena, falta la noción de la personalidad y la del yo, si el yo del segundo actual no está ligado á todos los segundos que le preceden, como la palabra escrita no tiene sentido, si no está ligada con las otras palabras, en la frase, en el capítulo y en la obra. En todo fenómeno psicológico el tiempo es un factor indispensable: sin una cierta duración no hay sensación, ni conciencia y sólo la memoria es la que puede fijar en el tiempo, el recuerdo de una excitación nerviosa.

La comparación de los estados de conciencia anteriores con los estados de conciencia actuales, es el lazo que reune la vida psíquica anterior con la presente, es el fundamento de la personalidad. Una conciencia que se compara á la antigua, es una persona. La personalidad es, pues, un fenómeno de la conciencia y de la memoria. Cierto, que puede haber conciencia sin recuerdo; pero una conciencia que nace y muere en seguida es una conciencia tan imperfecta, que casi puede decirse que no es conciencia.

Hay en la conciencia otro elemento indispensable, la noción de la unidad del sér, acerca de la cual sólo la percepción interna psicológica puede iluminarnos, la fisiología experimental aquí es inútil, el sentido interior es la única autoridad en la materia.

Y como la memoria crea la conciencia, la memoria crea la unidad

del yo, puesto que permite comparar los diferentes estados y referirlos á una persona única. Esto da lugar á suponer que distintas series de sensación ó de esfuerzos enlazados entre sí, puedan formar todos especiales, con lo que tendríamos conciencias distintas. En ciertos estados de sonambulismo ó locura, se encuentran dos personalidades distintas con conciencia propia, que se suceden sin estorbarse; mas en el estado normal no hay más que una sola conciencia.

La existencia de conciencias inferiores que coincidan con la principal parece aventurado, que los centros nerviosos inferiores reciban excitaciones y que reobren sin reacción emocional inmediata, es posible, pero el tener memoria es propio de la conciencia.

¿Hay en el sistema nervioso central un órgano reservado á la conciencia? No lo sabemos. Se dice de una

parte que la conciencia no puede ser el resultado de una fuerza material, y por otra que no puede ser más que el resultado de esa fuerza; pero ni lo uno ni lo otro tienen pruebas suficientes; es más, ni siquiera sabemos si la conciencia tiene un solo asiento ó muchos, ó está desparramada por toda la periferia del cerebro. ¿Será un grupo de células? ¿Muchos grupos? ¿Numerosos grupos que íntimamente ligados se suceden los unos á los otros? Es un misterio. Lo único que se sabe, es que el aparato de la conciencia es extremadamente delicado, porque dosis de veneno que no alteran el movimiento reflejo, perturban grandemente la conciencia.

Réstanos hablar de la inteligencia inconsciente: el que por mucho tiempo lleva una sortija, se acostumbra á ella y no experimenta sensación en el dedo. Todas las sensaciones, emociones y esfuerzos que forman la

trama de nuestra vida anterior, no nos están presentes en cada instante. Por contradictorio que parezca, la existencia de estas sensaciones no percibidas, de estos recuerdos ignorados, es indiscutible. Seguramente hay un mundo de fenómenos intelectuales, que no dejan rastro alguno en la memoria y, por tanto, para la conciencia no existen; del trabajo psíquico no estamos presente más que á una pequeña parte, al que se hace en el cerebro; vemos los resultados, no asistimos á la elaboración. Una idea puede ser modificada, transformada, ampliada, disminuida, sin que sepamos las fases que ha revestido, de improviso se presenta á la conciencia y entonces es conocida para el yo. La conciencia, es pues, en último análisis una sensación de estados conscientes con recuerdo.

Como hay innumerables grados de movimiento, desde la ligereza de la

luz hasta la pesadez de la tortuga, hay innumerables formas de conciencia de las que los tipos extremos son: el orador que desarrolla su pensamiento en la tribuna y el molusco ó la amiba que fatalmente reobra sobre el obstáculo exterior sin quererlo y acaso sin saberlo.

La sensación.—Entendemos por sensación, en general, toda conmoción sensible consciente ó inconsciente. El estudio de la sensación no puede hacerse más que en el hombre. Cuando no viene acompañada de movimiento, ni siquiera puede sospecharse, y aun cuando venga acompañada, la inducción no es rigurosamente lógica, más que de hombre á hombre porque tienen el mismo organismo; es sólo analógica respecto á los animales superiores, y desde los vertebrados inferiores para abajo ya nada puede saberse.

Cada sensación supone varios fe-

nómenos sucesivos: irritacióu periférica, recepción de esta irritación por la extremidad nerviosa, trasmisión por el nervio desde la extremidad al centro y recepción de la irritación por el centro nervioso. Vemos, pues, que la sensación es sólo uno de los modos de la irritabilidad.

Las leyes de la sensibilidad son las mismas que las de la irritación, pero con estas diferencias: que cada uno de los órganos de los sentidos tiene una extructura anatómica que permite á sus nervios terminales recibir excitaciones tan débiles que respecto á ellos el tronco nervioso conductor parece poco sensible (en las excitaciones táctiles se obran fenómenos mecánicos, en el gusto y en el olfato se observan fenómenos químicos y del mismo orden se cree hoy que sean los de la vista): que Weber y Fechner han demostrado que la sensación no crece al igual

de la excitación, sino que es proporcional al logaritmo de la misma (S=K log. F); que en la sensación no vuelve como en la irritación el músculo á su estado normal anterior, sino que queda en él una traza que persiste y puede reaparecer en forma de recuerdo ó de imagen; que la sensación exige la discontinuidad de la irritación (nos creemos inmóviles cuando miramos, y el iris, músculos, etc., del ojo están haciendo pequeñísimos movimientos); y que para la escitabilidad de los centros nerviosos se necesita una condición especial; la *atención*. Cuando fijamos nuestra atención en una sensación, la hacemos más fuerte y más durable, porque desenvolvemos la conciencia y la memoria sin las que la sensación es incompleta.

Hay en la sensibilidad dos cosas: una parte *inconsciente* (el estremecimiento de la periferia, la trasmisión

del nervio, la acción sobre el sistema nervioso central) y otra *consciente* (la *percepción* de la sensación) que si vá acompañada de atención es *apercepción*.

Efectos de la sensación.—Objetivamente, nos dá conocimiento del mundo exterior, subjetivamente nos produce placer ó pena; es, pues, fuente de conocimiento y de afección. Aunque uno y otro carácter se dán en toda sensación, las hay predominantemente instructivas y predominantemente afectivas.

La noción del mundo exterior, entendiendo por mundo exterior todo lo que rodea nuestro yo psíquico, nuestro propio cuerpo inclusive, procede enteramente de los sentidos. Dos hipótesis tratan de explicar este conocimiento: la de los innatistas que suponen que es inherente á nuestra naturaleza y la de los empíricos que lo suponen producto de la experiencia.

Parece que el hecho general de afirmar la existencia de algo fuera de nosotros, puede proceder de nuestra propia organización psíquica, y que su conocimiento determinado es hijo de la experiencia. Acaso, sin embargo, la misma afirmación del no yo que creemos innata sea una propiedad orgánica, adquirida por la experiencia de innumerables antepasados y trasmitida hereditariamente.

Las sensaciones que dá nuestro cuerpo al yo son muy vagas, las más importantes son las sensaciones con emoción, que aunque muy numerosas pueden reducirse á bienestar y malestar, atracción y repulsión, placer y dolor. Estas emociones no dependen de los objetos sino del organismo (hay quien recibe un placer en escuchar un acorde en mayor y quien goza con otro en menor). El placer y el dolor no pueden definirse, no hay nada más claro que estas palabras. Su

característica es provocar una reacción motriz en el organismo por la que juzgamos la naturaleza de la emoción sentida, al paso que inferimos las de los demás por la analogía de sus movimientos.

La conciencia aunque constituye la base de nuestra existencia psíquica, no es un fenómeno superpuesto á la existencia fisíquica del sér. En el estado normal, infinitas sensaciones pasan sin despertar la atención de la conciencia; el estómago que digiere, el corazón que late, la sangre que circula, etc., envían á los centros nerviosos estímulos vagos é indistintos (cenesthesia) que nos dan la noción de nuestra existencia corporal. Hay, pues, una especie de sér único, agregado de células vivientes ligadas entre sí por un solo sistema nervioso, que no es consciente, pero que se dá á conocer al yo psíquico por la síntesis de todas estas sensaciones. Los

centros nerviosos no descansan nunca, ejercen una acción latente sobre los aparatos irritables y éstos, dotados de nervios sensitivos, envían á la médula un estímulo constante que constituye la tonicidad medular.

La conciencia es, pues, una especie de tonicidad perpétua, recibe de todas partes impresiones tan confusas que cada una de ellas es casi inconsciente, pero cuya unión nos dá una cierta percepción de nuestra propia existencia. Este conocimiento viene acompañado de una emoción, porque cuando los órganos están sanos sentimos placer, y dolor cuando están enfermos. La conciencia debe ser considerada como el *sensorium commune*, el punto de convergencia de todas las excitaciones periféricas que nos producen bien ó mal. La emoción de la conciencia puede ser plácida ó dolorosa y es sólo efecto del organismo porque, si desconocemos su causa

fisiológica, conocemos la zoológica. La naturaleza de nuestra emoción es determinada por la finalidad de las cosas.

La memoria.—Sin memoria no hay, ni inteligencia, ni imaginación, ni juicio, ni lenguaje, ni conciencia.

Una excitación física dura mucho menos que una psíquica. El estremecimiento y el dolor duran poco, pero su recuerdo dura mucho.

Esto no es peculiar del sistema nervioso, sino que es común á toda célula irritable. Toda excitación deja, tras de sí, una traza persistente (memoria elemental) pero en las células nerviosas comunes, cuando termina el estremecimiento éstas vuelven á su estado normal, hay una verdadera restitución *in integrum*, que no tiene lugar en las nerviosas psíquicas. Esté resentimiento latente, cuando es prolongado é indefinido, modifica de una manera indeleble la constitución de la célula

nervioso-psíquica, (memoria de fijación), que puede llamarse pasiva porque no exige atención alguna. Esta memoria, alcanza por último una perfección completa, en la inteligencia superior del hombre, haciendo que en un momento dado pueda traer á conciencia, por un acto de voluntad, las imágenes anteriores.

La idea.—Es la imagen de una sensación, es una sensación exteriorizada. La idea simple es la reproducción ó recuerdo de una sensación anterior. Es un efecto de la memoria, pero, por vivo que el recuerdo sea, es siempre inferior á la realidad. Es una creación que como tal cambia con los individuos y los estados de conciencia. Hay ideas no sólo de objetos, sino de emociones y de hechos. Los animales tienen ideas simples, así vemos que sueñan, que los que cazan se alegran al ver la escopeta del amo. Las ideas compuestas no son más que el con-

junto de las ideas simples. El espíritu hace un trabajo sintético que consiste en reunir analítica y sintéticamente ideas simples en una nueva que no tiene realidad, ó más bien, que es la reunión de las diversas realidades. Esta es el producto de un trabajo mental y constante, ya consciente, ya inconsciente, sobre las sensaciones pasadas, del que solo el resultado final nos aparece.

El trabajo de elaboración prosigue: dos ideas que se asocian dan una analogía ó una afirmación que es el juicio; el perro al ver la escopeta en manos de su amo formula este juicio; ha cogido la escopeta, pues voy de caza. Nuestros juicios sólo difieren de éste en que las ideas de que se componen son más abstractas y comprensivas; lo que para uno es centro es radio para el otro; en los animales esta progresión es corta y es en el hombre casi infinita gracias al len-

guaje. Sólo por la palabra podemos representarnos muchas ideas (tiempo, fuerza, etc.) Se puede decir que el lenguaje crea la idea general; los animales carecen de éstas porque carecen de aquél. Tienen ideas simples, porque tienen sensación y memoria. Las lenguas más ricas en ideas generales son las que han sido habladas por las naciones más cultas.

La asociación de una idea general y de otra particular forman un juicio; por ejemplo, hombre y justicia, hombre justo; pudiendo ser también negativa la asociación. La asociación de dos ideas generales será un juicio general que llegará á ser un silogismo cuando una idea más general sustituya á otra que lo sea menos. En este sentido puede decirse también que los animales hacen silogismos si A es B, C es A porque C es B; los hombres me tiran siempre piedras, dirá el perro, esto me tira una pie-

dra, luego esto será un hombre. La diferencia entre el silogismo del hombre y el del animal es que en el primero hay ideas más generales y la apreciación es consciente, en el segundo no las hay y es irreflexivo. El fundamento pues del juicio y del raciocinio se halla en la asociación de las ideas.

Sin entrar en la discusión entre innatistas y empíricos acerca del origen de las ideas, decimos que nuestra inteligencia no es una página en blanco, donde la sensación escribe, sino que hay en ella tendencias é inclinaciones casi irresistibles que no pueden vencer ni la instrucción, ni la educación. La herencia nos lleva á formular razonamientos de tal ó cual manera. Un padre podrá llevarse mucho tiempo convenciendo á su hijo de que los efectos no tienen causa, pero éste siempre le dirá ¿por qué? que es una de las primeras palabras que pronuncia todo niño.

La voluntad—El acto reflejo psíquico inconsciente es una acción involuntaria; ejemplo, el movimiento del soldado bajando la cabeza al silbar de la bala; sin embargo, por reflejo que sea, no está absolutamente fuera de la voluntad, porque puede el soldado no bajar la cabeza; entonces se dice que ha tenido la bastante fuerza de voluntad para impedirlo. La víspera de la batalla juran cien soldados no bajar la cabeza, al silbar de las balas, cincuenta la bajan y cincuenta no. Ninguno hubiera querido faltar á lo jurado, pero sólo en cincuenta la fuerza de inhibición fué lo bastante poderosa para impedir el movimiento. Esta fuerza de inhibición puede ser llamada libertad. La ley de inhibición ha sido formulada por Mr. Brown-Sequard «todo segmento nervioso es capáz de producir en el segmento nervioso adyacente, una excitación ó una inhibición.» Si

una fuerza obra sobre un centro, el movimiento iniciado continuará en la misma dirección, á no ser que encuentre otro movimiento de detención que lo modifique, lo equilibre ó lo venza. Para los que no bajan la cabeza, el silbido de la bala es la fuerza exterior y el juramento, el movimiento de inhibición. Ideas, imágenes ó recuerdos pueden producir el mismo resultado. La lucha entre estas dos excitaciones tiene un espectador, la conciencia, que asiste en parte á la ampliación ó transformación de la imagen por la que se nos figura que es algo más que un espectador. Prueba de que no hace más que este papel es que en el ejemplo citado unos soldados bajaron y otros no bajaron la cabeza. La resultante final será la diferencia que hay entre la fuerza de impulsión y la de inhibición, así el que un acto sea consciente no significa que sea voluntario: sé que, si se

me acerca un papel al ojo, nada tengo que temer y sin embargo no dejo de cerrar los párpados; en este caso es muy pequeño el poder de inhibición; hay otros actos en que es muy fuerte, tan fuerte, que no deben llamarse psíquicos sino voluntarios; ejemplo de esto es lo que reflexionamos antes de apuntar en la casa de juego.

Lo que sucede entre dos sensaciones, sucede entre dos ideas, la mayor es la que vence. Hoy casos en que el poder de inhibición es muy débil, como sucede en los que padecen las enfermedades que los médicos llaman *impulsivas*, en las histéricas y en los niños. Los sonámbulos carecen absolutamente de él. La voluntad de domeñar las pasiones depende del estado de las células nerviosas del cerebro, y, por tanto, de lo que depende éste. Podía depender, en parte, de la atención que prestamos á cada una de las imágenes su fuerza respectiva;

pero su esfera de acción es muy limitada. En la mayoría de los casos está sometida á las condiciones especiales del organismo, contra las que las más de las veces no sirven ni razones ni consejos: el hambre no entiende de razones (ventre affamé n'a pas d'oreilles). En pocas ocasiones es la atención enteramente libre y sólo entonces es cuando ejerce un verdadero poder directivo. Pero no puede confundirse este poder con la libertad de dirección. La libertad, pues, parece tanto mayor, cuanto los motivos son más débiles, ó están mejor compensados. Por una parte el espíritu parece ser capaz de dirección, por otra, esta dirección parece impuesta por la sensación, la imagen ó el deseo. El espíritu puede querer y hasta querer con energía; pero esta voluntad seducida por la sensación ó por la imagen más fuerte, no es libre. Y si no siempre podemos determinar las cau-

sas de nuestras determinaciones, es porque ignoramos muchas: Leibnitz ha hablado de percepciones inconscientes y Espinosa de causas sordas. No es difícil demostrar que las acciones que parecen libres están determinadas por causas desconocidas.

De esto no deducimos la irresponsabilidad penal. Si hay un Dios que juzga las acciones humanas, acaso este Dios será indulgente; pero la justicia tiene que defender á la sociedad, de los hombres que no pueden dominarse ni enfrenar sus pasiones.

ALFREDO BINET

LA VIDA PSÍQUICA DE LOS MICRO-ORGANISMOS

Se llaman micro-organismos aquellos seres que por la pequeñez de su cuerpo y la simplicidad de su extructura, ocupan los últimos grados en la escala animal ó vegetal, tienen la forma más sencilla de la materia viva, están compuestos de una sola célula. Los más pueblan las aguas, sirviendo de pasto á otros organismos, ó contribuyen con sus esqueletos calcáreos ó siliceos á la formación de los continentes; algunos viven como parásitos en los órganos de otras plantas ó animales, ocasionando modificaciones más ó menos peligrosas en el organismo que invaden, y otros, por último, obran como fermento, provocan-

do importantes alteraciones químicas en la materia próxima á la putrefacción.

Difícil es clasificar seres que se distinguen, tan poco que ni aun siquiera ha podido señalarse con seguridad la línea de demarcación entre los animales (protozoarios) y los vegetales (protofitos). Micro-organismos hay, los *incertæ sedis*, que los zoólogos colocan entre los animales y los botánicos entre los vegetales.

Sin embargo, por la existencia ó no existencia de órganos motores y por la diferente naturaleza de éstos pueden dividirse los micro-organismos animales en *Infusorios*, *Mastigóforos*, *Sarcodinas* y *Esporozoarios*, en cuanto que los primeros se mueven con ayuda de pelillos vibrátiles, los segundos con la de largos filamentos (*flagellum*), los Sarcodinas con espansiones de la misma sustancia de su cuerpo (*pseudo-pies*), mientras que los

Esporozoarios carecen de órganos especiales de locomoción.

Organos de locomoción.—*Los pseudo-piés.*—Sólo pueden formarse en las células que carecen de membrana envolvente. Son prolongaciones del cuerpo del animal que pueden formarse en cualquiera de sus partes y que cuando vuelven á la masa común no dejan rastro de su emersión. La *Amæba princeps,* masa protoplasmática irregular, para moverse, saca sus pseudopiés en dirección del camino, después los recoge y saca otros de otra parte de su cuerpo La mayor diferenciación de los pseudo-piés se encuentra en el *Petalobus* que siempre las saca del mismo sitio.

Los pelillos vibratiles son filamentos cortos, homogéneos, extremadamente tenues, dotados de movimientos voluntarios que todo hace creer que son prolongaciones no de la cutícula, como algunos creen sino del plasma por

lo que presentan grandes afinidades con los pseudo-piés de los que se distinguen por ser ya órganos perfectamente diferenciados. En algunos animales tienen todos la misma longitud y cubren enteramente su cuerpo *(Holotricha)*, en otros los cubre pero no tienen la misma longitud *(Heterotricha)*, en algunos sólo cubren el vientre *(Hypotricha)* en otros forman una hilera circular ó espiral en la parte anterior del cuerpo que vá á la boca *(Peritricha)*. Estos pelos aglutinados son los *cirres*. La doble cintura que de ellos tiene el *Didinium nasutum* le permite andar hacia adelante, hacia atrás, pararse bruscamente ó hacer movimientos vibratorios de tal modo y con tal seguridad que parecen voluntarios.

El flagellum.—También es una espansión del protoplasma que perfora la membrana envolvente, es un apéndice en forma de látigo más ó menos

complicado. Hay animales que tienen muchos flagellum y todos están colocados formando una especie de penacho, los hay que los tienen en la parte anterior y posterior.

Hasta aquí los órganos de locomoción que han sido estudiados porque otros más confusos puede presumirse que lo sean y se encuentran animales, como los comprendidos en la cuarta clase, en que se ignora la causa de su movimiento.

Sistema nervioso.—No se encuentra, ni aún rudimentariamente, en ningún proto-organismo, la masa protoplasmática es la que verifica sus funciones; preciso es, pues, suponer en ella un *sistema nervioso difuso*. Ejemplo concluyente para apoyar esta doctrina es el del *Stentor* el cual dividiéndose por fisiparidad dá origen á dos *Stentores* enteramente semejantes que durante mucho tiempo caminan unidos mostrando tan perfecta

harmonía que no puede concebirse sin un sistema nervioso.

ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS.—Los micro-organismos tienen sensibilidad, algunos como los infusorios muy exquisita; pero en pocas especies se encuentran órganos de los sentidos anatómicamente diferencidos. Los pocos que han podido observarse son:

Tacto.—Son órganos rudimentarios de estos sentidos los pseudo-pies y, en opinión de Maupas, lo es también una larga cerda rígida que tienen los infusorios del género Cryptochilum, destinada á sentir cuando se le acercan otros infusorios.

Vista.—El ojo es el aparato que primero se diferencia en los micro-organismos del reino animal y vegetal. Seres que carecen de órgano especial para el olfato, para el gusto y para el tacto, tienen, sin embargo, una mancha especial para la vista. Entre los protozoarios se encuentran

ojos en los flagelados verdosos, representados por manchas de un rojo vivo en la *Uroglena volvax* y en la *Euglena viridis* por una mancha que se nota en sus respectivas flagellums, en la *Synusa uvella* por varias manchas (de dos á diez). Entre los vegetales gran número de zoósporos presentan en la parte anterior de su cuerpo manchas oculares de un hermoso color rubí, siendo de presumir, que algunos protófitos tengan órganos visuales más complejos, compuestos quizás de pigmento rojo y de cristalino.

Oido.—En algunas especies (como en el *Loxodes rostrum)* se observan pequeños órganos que por su estructura compuesta de una vesícula cuyo centro está formado por un glóbulo refringente y por ser muy parecidas á los órganos auditivos de los gusanos, se cree que les sirvan para la misma función.

Respiracion.—Generalmente los

micro-organismos absorben por dyalisis el oxígeno por la cutícula, lo que sólo parece un fenómeno químico, pero las bacterias: por ejemplo, cuando se encuentran en un medio pobre de oxígeno, si ven granos de clorófila heridos por la luz corren hacia ellos y les huyen cuando cesan de estar iluminados.

Nutricion.—Tres tipos principales de nutrición pueden distinguirse: 1.ª nutrición vegetal ó *holofítica*, propia de los animales ó vegetales que contienen clorófila y se nutren fabricando alimentos orgánicos, que toman del exterior. Esta función es la que antes se llamaba respiración diurna de las plantas, término erróneo, porque su objeto es descomponer el ácido carbónico del aire y fijarlo en la planta para fabricar con él, sus materias ternarias ó cuaternarias; 2.ª nutrición por endósmosis ó *saprofítica* que consiste en la absorción de líqui-

dos que contengan productos en descomposición de animales ó vegetales, que se verifica por la superficie del cuerpo del animal; y 3.ª nutrición animal que es la que consiste en la ingestión de partículas sólidas alimenticias por una boca permanente ó que improvisa cuando les hace falta.

Los micro-organismos no se nutren de todas las sustancias que encuentran, los hay hervívoros como los Chilodon que se alimentan sólo de alguillas, carnívoros como la parameci que se nutren de bacterias y omnnívoros que comen de todo hasta Rotiferas.

De todas las interpretaciones que se han querido dar para explicar estas preferencias, la más verosímil es la que se funda en la diferente disposición del organismo bocal, que permite sólo ingerir determinados alimentos. (1) Tenemos, pues, que estu-

(1) Esta es la hipótesis de M. E. Maupas que no explica, sin embargo, porque por ejem-

diar estos diferentes mecanismos de preensión.

En algunos micro-organismos todas las partes de su cuerpo pueden servir de bocas. Cuando la Amæba tropieza con una sustancia no digerible, una chinilla por ejemplo, la rechaza con sus pseudo-pies; pero si lo que encuentra es absorbible, su cuerpo blando y viscoso se extiende alrededor del alimento, como la ola sobre la arena, viene luego la resaca de esa ola protoplasmática, y el alimento así envuelto penetra en el protoplasma.

Cuando se mete algo entre los filamentos que saca la *Actinophrys sol* de todo su cuerpo, el filamento impresionado se encoje trayendo hacia á sí el alimento, y cuando llega cerca de la boca se dirije hacia él, lo rodea

---

plo el *Didinium nasutum* caza al *Paramæcium aurelia* y no al *Paramæcium bursaria.*

con su protoplasma, lo envuelve y lo hace penetrar en su interior.

En otras especies mejor organizadas, siendo imposible este modo de alimentación por la cutícula que rodea su cuerpo, se hace necesaria la existencia de un órgano bocal. Algunas hay en que la boca se forma en cualquiera parte, mientras que en otros se forma siempre en el mismo sitio. Pueden ponerse como ejemplos del grupo que examinamos el *Monas vulgaris*, que acerca á latigazos las bacterias con que se alimenta, y avanzando la prominencia que tiene en la base del flagellum hacia el corpúsculo, lo envuelve en su sustancia y lo hace penetrar en su cuerpo y los Acinetes que sujetos generalmente por su pedículo, y provistos de filamentos chupadores, que tienen en su extremidad una pequeña ventosa, la aplican á los infusorios que se les acercan y los absorben haciendo el

vacío y entre los Acinetes los *Hemiophrys*, que además de los tentáculos chupadores tienen otros prensores, especie de largos filamentos que el animal arroja como lazo á la víctima, sujetándola mientras la chupa.

Por último, hay gran número de especies en que la precensión de los alimentos es precedida de la caza. Este hecho se observa en todos los protozoarios. Los ciliados, bajo este supuesto, pueden dividirse en dos grandes grupos: primero los que se alimentan por remolino que tienen constantemente abierta la boca, por donde dejan penetrar todo género de sustancias, absorbiendo las alimenticias y arrojando con los fecales las no digeribles. De éstos, los que viven en un medio abundante de materias nutritivas son generalmente sedentarios, verificando sólo ligeros movimientos de posición; pero los que habitan en un medio pobre se mueven buscan-

do alimento en todas direcciones. Segundo, los cazadores que tienen de ordinario la boca cerrada, que ingieren los alimentos por deglución al modo de los animales superiores. Corren en todas direcciones buscando su presa, cuando la suerte les depara alguna, le lanzan sus dardos y la derriban; pero como es difícil que la víctima quede al contacto de su boca, el cazador vuelve á su puesto y la busca á la derecha y á la izquierda; pero esta búsqueda no dura más que un minuto, si no la encuentra vuelve á emprender su marcha irregular y vagabunda.

Los infusorios cazadores están generalmente armados de *trichocystes*, filamentos urticarios, que les sirven para paralizar ó matar á los otros micro-organismos. Unos, como los Paramecís Ofriyoglines, etc., se sirven de estas armas para defenderse, y otros, como el *Didinium*, el *Lagynus*, para atacar.

El más interesante de los de esta última especie es el *Didiniun nasutum*, infusorio que vive en las aguas dulces estancadas. Cuando vé un Parameci, de los que hace su principal alimento, le arroja una parte de los corpúsculos bacilares que forman su armadura faríngea y al punto la Parameci deja de nadar y no agita sino muy débilmente el agua con sus pelos vibrátiles, á su alrededor se ven los dardos que han servido para herirla. Su enemigo se aproxima entonces, saca una especie de lengua alargada, parecida á un anillo transparente, la fija sobre ella por su extremidad libre y retrayendo esta lengua, la atrae lentamente hacia la boca, que abre en forma de embudo, para engullir la presa.

Esto por lo que hace á los cazadores que los cazados también procuran defenderse, cuando se ven atacados, las Vorticellas contraen enérgicamen-

te el pedúnculo que tienen extendido, cuando nadie las agravia; los infusorios ante la proximidad del peligro aceleran su marcha, los que tienen una cerda rígida corren hacia delante en cuanto sienten que les tocan este apéndice tactil; hasta las inofensivas Paramecís procuran escapar de las garras qúe las sujetan y defenderse con los trichocystes de que están armados.

Fecundacion.---En tan difícil cuestión, (1) sólo podemos hablar de los infusorios ciliados, que son los más conocidos. En la época del celo se ve

(1) Ehremberg había acreditado en la ciencia, la opinión de que jamás habia conjunción en los infusorios y que todos los hechos que los autores antiguos presentaban, eran fenómenos de fisiparidad longitudinal. Este error dominó hasta que M. Balbiani, dirigió en 1854 una comunicación á la Academia de Ciencias de París en la que demostró que se observaba en los infusorios una reproducción sexuada.

que, de todas partes del frasco en que están encerradas, afluyen Paramecís y se agrupan en una de sus paredes, formando en el líquido nubecillas blancas. Unas á otras se buscan y se persiguen, corren de un lado para otro, se acarician con sus pelos vibrátiles, se juntan durante algunos instantes, como para verificar una cópula sexual, y se separan para volver á juntarse de nuevo; así pasan en estos juegos muchos días hasta llegar á la conjunción definitiva. Los *Spirostamos* y otros infusorios, para cohabitar, se sumerjen en el fondo del agua. Los *Stentores*, sujetos en gran número por su pedículo en vegetales sumergidos, pasean en todas direcciones la parte anterior de su cuerpo, alargada en forma de trompa, y procuran encontrarse por su parte ensanchada. En el grupo de los *Oxytrichines* se sobreponen los individuos por el vientre, entrelazan los pelos que cubren

esta región, mientras que con sus corníeulos se tocan en diferentes partes del cuerpo, uniéndose para la cópula por la abertura bocal. Las Paramecís, que tienen la boca en la superficie ventral, se unen por esta cara que exuda una sustancia glutinosa, que los pega en esta situación, dejando estrechamente superpuestas sus bocas. Los Didinium nasutum no se pegan, pero también se unen por sus bocas.

Pero de las estudiadas ninguna cópula más curiosa que la de las Vorticellas. Estas constituyen colonias, en las que hay individuos sedentarios en forma de urna y Microgonidies (pequeños individuos libres que se forman por divisiones repetidas del árbol colonial). Los Microgonidies nadan durante cinco ó seis minutos, se acercan á una Vorticella, giran á su alrededor, como la mariposa al lado de la flor, se alejan, vi-

sitan á la vecina y vuelven á buscar á la primera posándose en ella. La cópula no se verifica, sin embargo, sin que la Vorticella oponga alguna resistencia; á cada tocamiento del Microgonidie, contrae rápidamente su pedúnculo, de tal manera que, el Microgonidie para no ser despedido muy lejos, se ata con un filamento muy delgado al estilo de la Vorticella, y sujeto así, se deja arrastrar por sus mismos movimientos hasta que logra penetrar en su interior.

Para completar este estudio, debemos ocuparnos de la fecundación animal y vegetal de los metozoarios, pero sólo después de la cópula, en lo que se refiere al espermatozoide y al óvulo, porque ambos están formados de una sola célula.

El óvulo es una esferilla microscópica, rodeada de una envoltura (membrana vitelina), formada por una membrana protoplasmática gra-

nulosa (vitellus), que contiene un núcleo (vesícula germinativa), y uno ó varios nucleolos (mancha germinativa). Los espermatozoides, en los vertebrados, son filamentos más ó menos largos, compuestos de una parte más gruesa, la cabeza, y de otra más delgada, la cola. Uno y otro son organismos que tienen una vida independiente de los seres de que proceden, pues, especialmente los espermatozoides pueden conservarla, áun después de expelidos, durante mucho tiempo, que varía según las especies de que provienen.

Puede decirse que en la vida de estos corpúsculos, pasa en pequeño lo que pasa en grande en los animales de que proceden. También aquí es el macho el que busca á la hembra. Por eso el espermatozoide tiene órganos de locomoción de que aquella carece, y la busca recorriendo á veces distancias extraordinariamente

largas y salvando grandes obstáculos.

Gran número de estos espermatozoides se dirigen hacia el óvulo, desprovisto de envoltura y rodeado de una membrana mucosa, deteniéndose en esta capa, hasta que uno más rápido que los demás, la atraviesa y llega á la superficie del vitellus. En este momento, antes de todo contacto, se observa un fenómeno curioso entre el óvulo y el espermatozoide; vése que la sustancia periférica del óvulo se eleva formando un cono hacia el espermatozoide, entonces la cabeza del espermatozoide se fija sobre ese cono, rodeándose de una envoltura para ponerse á cubierto de los otros machos; pero la cola no parece penetrar en el huevo, de modo que la fecundación consiste simplemente en la fusión de la cabeza del espermatozoide con el núcleo de la célula. Lo que no podemos saber son las modificaciones que experimenta la ca-

beza del espermatozoide, después que penetra en el interior del huevo. Sólo puede afirmarse, que luego que los dos núcleos se ponen en contacto, es el de la hembra, el que ejerce un papel más activo; animado de movimientos incesantes cambia de figura á cada instante; desde diferentes puntos se prolonga hacia el núcleo macho, y en una de estas prolongaciones, que presenta una extremidad en forma de cópula, lo recibe, y mediante rápidos movimientos se verifica la fusión. De esta manera llega á formarse el primer núcleo de segmentación.

Muchas materias de la fecundación animal, se aclaran con el estudio de la vegetal. La manera más sencilla con que en esta última se verifica la generación sexuada tiene lugar cuando se encuentran dos células enteramente semejantes en sus propiedades y en su forma. En algunas especies el contenido de ciertas células se fracciona

en celulillas (*zoosporos*) que cuando quedan en libertad nadan algún tiempo en el agua con sus hilos vibrátiles; en otras, estos zoosporos se diferencian en su forma y propiedades. Los células machos (*anterozoides*) salen al encuentro de las hembras (zoosporos), que se limitan á esperar. Así en el alga *Sphæroplea annulina* existen dos especies de filamentos, verdes y amarillos: en los verdes, el protoplasma de estas células se divide en un cierto número de cuerpos ovoideos, que permanecen inmóviles, mientras que las células del filamento amarillo ponen en libertad esporos movibles, que dotados de dos flagellum van al encuentro de los filamentos verdes, penetran por los poros de que están dotadas aquellas células y se fusionan con los cuerpos ovoideos inmóviles. Aun más complicadas se presentan estas funciones en otras especies de algas; en la *Ectocarpus siliculosus*, caracteri-

zada por la presencia de esporos movibles que reproducen la planta. Cuando los zooporos quedan en libertad, pasan sin hacerse caso unos al lado de los otros mientras no se diferencian morfológicamente los machos de las hembras; pero cuando la que va á ser hembra se fija sobre un cuerpo inmóvil por su extremidad libre, gran número de machos la cercan, la acarician con sus filamentos para despertar en ella la excitación genital, hasta que pasado algún tiempo, sale uno del semi-círculo, se aproxima y se junta á la hembra, que después de experimentar diferentes modificaciones, cuando la fusión se ha consumado, pierde el filamento que la sujetaba, quedando libre el pequeño zygote que de esta fusión resulta.

Colonias.—No siempre viven aislados los séres unicelulares, también algunas especies forman colonias, si bien este género de agrupa-

ciones procede siempre de la división de una célula única, constituyendo así una familia en miniatura. Hay colonias muy efímeras, como las que constituyen las células cuya cutícula no se divide al mismo tiempo que el plasma, sino que los indivíduos continúan unidos á su madre y nadando con su flagellum, como si fueran un solo animal hasta que fraccionándose la epidermis, quedan libres los séres en ella agrupados. Otras no lo son tanto, como la *Gannium pectorale* asociación de seis individuos unidos sólo por uno de sus lados, la *Pandorina* de forma esférica, que cobija de seis á treinta individuos bajo una densa capa, y la *Eudoryna elegans* en la que sus individuos aunque colocados á igual distancia, no se tocan. Pero las más singulares de todas son las que se encuentran en el género Volvox. En grandes bolas verdes compuestas de albeolos exagonales, semejantes á

los de las abejas, se albergan á veces hasta doce mil ciudadanos independientes, cada uno provisto de dos flagellum y unidos por prolongamientos protoplasmáticos, que ponen en movimiento la colonia como si obedecieran á un solo impulso. Los moradores de esta colonia se diferencian entre sí, los hay machos, hembras y neutros: los machos se emancipan en la época de la fecundación para venir á unirse con las hembras; los neutros dotados de un ojo y dos flagellum son los remeros de esta gran esfera colonial.

Por último, existen séres que viviendo aislados se agrupan para atacar una misma presa. Los *Bodo caudatus*, flagélladas muy voraces y de gran astucia, se reunen en hueste para atacar animales cien veces mayores, por ejemplo, el *Calpode* que es un gigante á su lado: veinte ó treinta se arrojan sobre él, lo sugetan y lo chupan y vacian completamente.

Conclusiones psico-fisiologicas. —No teniendo la mayor parte de los micro-organismos sistema nervioso central, ni órganos de los sentidos, faltando en algunos hasta los órganos de locomoción, verifican las funciones de relación por toda la masa protoplasmática y es difícil trazar siquiera sean los lineamentos de una Psicología de los proto-organismos. Puede decirse que sus hechos son, en general, la respuesta directa á los estímulos del medio en que viven, que es el que determina su actividad. Pero en esos actos reflejos de adaptación, que comenzando por sensación terminan por movimiento, hay que distinguir:

La percepción del objeto exterior que en su manifestación más rudimentaria parece un efecto de la irritación directa que el cuerpo exterior ejerce sobre el plasma del animalillo, como sucede en la Amæba; en un grado superior en los que pueden perci-

bir el cuerpo por contacto á distancia, como sucede en el Actinophrys con sus pseudo-piés, y en los Mastigóforos con sus pelillos vibrátiles y más allá en los que perciben á distancia sin contacto directo, como el Didinium que arroja los dardos á su caza antes de palparla.

La elección que consiste en que el micro-organismo no absorbe indistintamente todas las partículas sólidas que encuentra, sino que elige, distinguiendo hasta las especies más inferiores, entre las sustancias minerales y las orgánicas y ya las más superiores, entre los animales y los vegetales, llegando algunas á nutrirse de de una sola especie.

Conocimiento del lugar ocupado por el cuerpo exterior.—Es un hecho, que los micro-organismos no sólo perciben el objeto exterior, sino el punto exacto en que está colocado, sin lo que, no podrían dirigir hacia él sus movimien-

tos. Puede, pues, decirse que tienen un sentido de posición en el espacio ó de localización, cuya forma más rudimentaria se encuentra en la Amæba que al englobar el alimento pone siempre el pseudo-pie sobre el punto de su masa en que el cuerpo extraño produjo la irritación, y la más perfecta en el Didinium, que, como el más experto cazador calcula la distancia de la presa para arrojarle sus dardos.

Movimiento.—Los movimientos con que contestan los micro-organismos á la excitación, no son por lo general, meros movimientos reflejos, sino movimientos adaptados á un fin: á tal excitación tal respuesta; un cuerpo colocado á la derecha no determina el mismo movimiento que otro situado á la izquierda; un cuerpo alimenticio no provoca las mismas acciones que otro que no lo sea. Esto supone que hay en el protoplasma asociaciones

entre ciertas excitaciones y ciertos movimientos.

Amor.—En los micro-organismos se dan en su forma más simple las primeras manifestaciones estéticas, que sirven para preparar la unión sexuada (1). En algunas especies, hemos visto, que la hembra perseguida por el macho se halla animada de los deseos contradictorios, de recibirlo y de rechazarlo. Las Paramecís, los Oxitrichines y el Didenium se palpan antes de unirse por la boca; en los Vorticellas el macho pone á la hembra un sitio en regla y ésta que primero lo rechaza, acaba por resignarse á ser forzada. Pfeffer ha notado que los machos se dirigen hacia las hembras, atraidos por el ácido máli-

(1) Según Espinas hay cinco clases de funciones que preparan la unión sexual en los metozoarios. 1.° tocamientos excitadores: 2.° olores: 3.° colores: 4.° ruidos y sonidos y 5.° juegos y movimientos de todas clases.

co en las *Fougueres* y otras especies, y por el azúcar de caña en la *Funaria hygométrica.*

La Colonia parece constituir, en cierta manera, una primera etapa hacia la constitución de un organismo policelular, sirve para establecer en el reino animal la transición entre los protozoarios y los metozoarios, haciendo más patente la analogía, el que existen colonias (la *Synura uvella* y la *Uroglena volvox*), que pueden dividirse en dos, haciéndose el extrangulamiento sobre la masa, como en el organismo policelular. Los metozoarios se diferencian, sin embargo, de los protozoarios en que en estos últimos la diferenciación se hace por la división del embrión en hojas germinativas, lo que no sucede nunca en los protozoarios, pues si bien el Magosphæra, observado por Haeckél y los Volvox, de que hemos hablado son colonias que se presentan bajo una forma esférica,

se refieren á un estado anterior de desarrollo á que se da el nombre de *morula* ó de *blastula* y no pasan nunca de este estado.

¿Cuál es el lugar donde se verifican los fenómenos de la vida de relación en el cuerpo de los micro-organismos? Compuestos como células simples que son, de protoplasma, núcleo y membrana de envoltura, siempre se ha atribuido al protoplasma, el movimiento, la sensibilidad y la preensión de los alimentos, pues la membrana de envoltura, no puede desempeñar ninguna función psíquica, ya porque es una secreción protoplasmática, ya porque falta en muchos Protistas y aun en animales de más elevada organización y al núcleo no le habían hecho figurar más que en la división de las células.

A las experiencias de Gruber completadas por M. Balbiani, se debe el conocer hoy, toda la importancia de

ese elemento celular; han demostrado que es el principal factor de la vitalidad del plasma. Si se divide un protozoario de tal modo, que una de las partes conserve núcleo y la otra nó, sólo la que lo tiene regenerará los órganos perdidos por la sección, el fragmento de plasma anucleado continúa viviendo, mientras vive la impulsión dada por el núcleo, pero cuando aquélla se acaba, el plasma se desorganiza. Cuando se vé al plasma sin núcleo moverse libremente, parece á primera vista, que residen en él las funciones de la vida de relación, sensación y movimiento, pero es probable, que como los fenómenos de nutrición, desaparezcan con la ablación del núcleo. Cuando los parásitos destruyen el núcleo de una Parameci, ésta deja de intentar la cópula con otros individuos de su especie. En la fecundación, cada uno de los que se unen pone su núcleo, el padre la cabeza

del espermatozoide, la madre la vesícula germinativa, pero aunque ésta pone además el plasma vitelino del óvulo, el embrión no se parece más á la madre que al padre. Las modificaciones materiales que experimentan los cuerpos de los infusorios, por la cópula, tocan poco al protoplasma, la modificación, únicamente parece afectar al núcleo y al nucleolo. (1) En los

(1) M. Balbiani ha estudiado estas modificaciones en el *Chilodón cocullus*. Cada uno de los infusorios unidos tiene un núcleo (endóplasto ó núcleo principal) y á su lado otro más chico, un núcleo latente (endoplástula ó núcleo accesorio) que no hay que confundir con el nucleolo que á veces se encuentra en el interior del núcleo. El núcleo representa en la fecundación un papel casi negativo, toma contornos irregulares, se hincha su contenido, se agrupa en fragmentos de diversos tamaños, se hace cada vez menos visible y acaba por reabsorberse, desapareciendo por un fenómeno de regresión y sin dividirse. El nuevo núcleo se forma á expensas del núcleo latente. Este no sirve para constituir un núcleo principal en la célula de que forma parte, sino que

organismos que tienen otro núcleo y órganos diferenciados, se observa que, los nuevos elementos que se reproducen por división son, el núcleo y los cromatóforos que tienen un cuerpo, el *pirenoide*, de composición química muy análoga á la del núcleo. En suma, el núcleo puede regenerar el plasma y el plasma no puede regenerar el núcleo y son propiedades de éste: 1.º la regeneración y la reproducción del plasma; 2.º la de su vitalidad y funciones psíquicas.

Es un fenómeno interesante para

---

emigra al cuerpo del otro animal donde forma el núcleo de la nueva célula. El núcleo de repuesto se divide en dos cápsulas estriadas; éstas crecen desigualmente, la mayor constituye el nuevo núcleo del nuevo individuo, la otra se encoge y condensa y colocándose al lado de la primera forma el nuevo núcleo latente. A este proceso, el más sencillo de todos, pueden referirse los otros sin mucha dificultad, pues lo que los complica son las modificaciones porque pasa el antiguo núcleo antes de reabsorberse.

el psicológo, el que la función psíquica del protoplasma sobrevive durante un tiempo apreciable á su función generativa. Un fragmento de célula que deformado por la división no puede completar su contorno, secretar una nueva cutícula ni reproducir los órganos perdidos, es capáz sin embargo, de sentir impresiones y contestar con movimientos. En una palabra, el núcleo es el foco de la vida y si queremos valernos de una antigua comparación de Aristóteles, el protoplasma es la arcilla, el núcleo el alfarero que la modela.

RICHET Y BINET

POLÉMICA

RICHET.—Hay séres simples que parece no son más que un conjunto homogéneo de células irritables. La reacción motriz contra el estímulo irritante, constituye toda su vida de relación. La irritabilidad, es pues, su vida entera, pero esto es ya la vida psíquica; luego la irritabilidad celular puede considerarse como el principio de la vida psíquica. (1)

BINET.—En los séres en que aparecen las formas más sencillas de la vida, encontramos manifestaciones de una inteligencia que excede en mucho á los fenómenos de irritabilidad celular; áun en los grados más bajos

(1) Ensayo de Psicología general.

de la escala de la vida, la vida psíquica es una cosa mucho más compleja de lo que se cree y la idea que tienen algunos autores, áun de los recientes de la Psicología celular, no pasa de ser un esquemma grosero de fenómenos muy delicados. (1)

Richet.—Binet se ha equivocado acerca del sentido de la palabra célula. Cierto que á los ojos del embriólogo y del morfólogo tiene una significación precisa, pero Binet ha olvidado que para el fisiólogo y para el psicólogo, la homogeneidad es la condición esencial de la unidad celular. Es posible, que los infusorios, de que Binet nos cuenta tan curiosas historias, sean unicelulares, pero importa poco que sean policelulares ó unicelulares si la célula está compuesta de partes no homogéneas. Si una cé-

(1) Rev. Philosóph. de Ribot, Nov. 87, página 450.

lula tiene ojos, sistema nervioso, boca, exófago y corazón, apesar de todo lo que digan los morfólogos no se la puede considerar idéntica á la de una fibra muscular. La cantidad no cambia la cualidad, análogos apetitos muestra el arador y el elefante. La vida psíquica de la abeja es tan complicada como la de la ballena. La palabra unicelular ha extraviado á Binet, creyendo que podía aplicarla á los infusorios, siendo así, que sólo es aplicable á los séres homogéneos no á los que tienen órganos diferenciados. Las leyes de la irritación sólo rigen en toda su simplicidad en los séres simples. ¿Qué son en suma los movimientos de la bacteria, tan bien estudiada por Engelmán, sino el resultado de la afinidad que tiene con el oxígeno, el fenómeno más simple y más general de la naturaleza? Hay pues, una psicología simple y para séres simples, los homogéneos, que se

reduce á las leyes de la irritación, y otra psicología que se complica con la diferenciación de los órganos.

Binet.—Richet sustituye la antigua definición de la célula con una personalísima. Para Richet la célula es un cuerpo homogéneo. Hasta aquí se había venido llamando célula la reunión de dos partes esenciales, el protoplasma y el núcleo, es difícil por consiguiente encontrar una célula homogénea, puesto que el protoplasma y el núcleo no son sustancias homogéneas. Verdad es que Haeckel imagina células sin núcleo; pero observaciones más perfectas parecen desmentirlo: el grupo de las moneras disminuye al compás de la precisión de las observaciones. Las únicas moneras en que hasta ahora no se ha encontrado el elemento nuclear son las bacterias; pero esto está muy lejos de demostrar que no las tengan. Las experiencias de Gruber, de Nussbaume,

de Balbiani y de Klebs, han hecho patente que el núcleo es un elemeto esencial para la vida. El mismo protoplasma no es homogéneo; parece morfológicamente constituido por dos sustancias, una semi-líquida homogénea, y otra más sólida en forma de filamentos ó de enrejado. Pero, aun sin tomar á la letra el dicho de Richet, hay seres exclusivamente compuestos de protoplasma y núcleo, en que la Psicología es tan complicada, que no puede explicarse sólo por las leyes de la irritabilidad; por ejemplo, el *Monas arryle*, que no tiene boca ni ojos, y no come, sin embargo, más que almidón. Las mismas células de los tejidos saben elegir, las epiteliales del intestino no absorben más que carbono. Las células musculares no son simples: están compuestas de muy diferentes elementos. El movimiento de las bacterias no puede explicarse por su afinidad con el oxígeno, cuando

un ser se dirige hacia un objeto lejano, nadie ha creido que obedece á la afinidad, sino á una necesidad fisiológica. En suma, no hay seres homogéneos, ni Psicología simple, sino células y Psicología complejas.

CRÍTICA

No somos enemigos de la experiencia, pero creeríamos levantarla un falso testimonio, haciéndola decir, lo que no dice. La experiencia no pasa dol fenómeno, dice cómo la cosa nos *aparece*, no lo que *es*. No ya de cosas, ni aun de hechos podríamos hablar, si no tuviéramos en la conciencia la intuición directa de nuestro hecho. Pero si no hay hecho ó no podemos conocerlo, lo que para nosotros sería lo mismo, el fenómeno, la apariencia del hecho, desaparecería con él. He aquí por qué pensamos que la experiencia no puede ser, no ya la fuente única, pero ni aun siquiera la primera fuente del conocimiento. En los

libros que hemos expuesto hay una serie de testimonios, que aceptamos sin reserva, por la fe que nos merecen los testigos; pero hay también una serie de inducciones, sobre las que nos reservamos nuestro juicio, porque no nos satisface el punto de vista desde que están hechas, y que no podemos menos de formular en una serie de preguntas.

Si la conciencia no nos dá más que los resultados, si sólo ilumina, como decía Schiller, las altas cimas de esa Africa interior, que llevamos dentro de nosotros mismos, ofreciéndonos un panorama más fantástico que real, ¿qué valor pueden tener las conclusiones que sacamos contra ella, pues que con la conciencia, en la conciencia y de la conciencia las sacamos? ¿Será más verdadera en un caso que en otro? ¿No nacerá esta contradicción de haber confundido la conciencia reflexiva, más aun, la concien-

cia reflexiva empírica, con la conciencia? Richet lo ha escrito: «Un padre procurará durante mucho tiempo convencer á su hijo de que hay efecto sin causa; pero éste siempre le preguntará: ¿por qué?» El padre son los positivistas, el niño la humanidad, dentro de la cual se encuentran los mismos positivistas: ¿no habían de encontrarse, si son parte de ella? ¿No ha escrito el mismo Richet «que todo movimiento supone la provocación de un agente exterior?» Y es lo peor, á nuestro pobre entender, que el niño y la humanidad, incluyendo en ella á los positivistas, no van descaminados al hacer la pregunta. Preguntar *cómo*, es preguntar *por qué*; sabernos de todas las condiciones, es sabernos del fundamento, conocer la unidad de todos los relativos, es conocer la unidad de lo absoluto, lo que sucede es que por esquivar el problema, ó por confundir sus térmi-

nos, solemos confundir lo relativo con lo absoluto.

De que las funciones psíquicas se relacionen con los aparatos nerviosos, ó yendo más lejos con la sustancia nuclear, única cosa que concediendo mucho pudiera testificarnos la experiencia, se sigue que esto nos asegure que son productos suyos, ni siquiera que dependan de ella? El cuadro es la obra del pincel? Mas como los argumentos tomados de la *lógica abstracta*, presumimos que no han de hacer gran mella en los positivistas, vamos á aclarar nuestra pregunta con un ejemplo tomado de sus mismas fuentes. Nada más repetido que la afirmación positiva de que entre los simios antropoides y el hombre de las primeras edades, hay menos diferencia que entre éstos y el culto europeo, el *homo sapiens*. ¿Cómo se explica entonces la paralisis que ha sobrevenido al desarrallo nervioso hu-

mano hace millares de años, precisamente los más fértiles en portentosos descubrimientos? ¿No hay más diferencia entre el hombre de la edad neolítica y el del siglo de Pericles, del de Colón ó del de Kant, que la que puede existir entre el hombre de la edad arqueolítica y la de los antropoides y hombres primitivos? ¿Acusan una diferencia proporcional sus organismos?

Binet argumenta contra Richet, y hasta ahora con probabilidades de triunfo que hay organismos policelulares en que la vida psíquica es extraordinariamente complicada. Sin que lleguemos á creer que esto, en algún caso, pudiéra señalarnos un salto atrás, ni una parada inexplicable en la magestuosa, pero necesaria, marcha del proceso evolutivo, ¿no autoriza, por lo menos, á sospechar que no podemos estar seguros de la ley que atribuye mayor progreso psí-

quico ó mayor complicación orgánica?

¿Son los vegetales y los animales policelulares, un conjunto de células ligadas entre sí, ó la expansión ó fraccionamiento de una célula única? Las experiencias para demostrar la autonomía de las células, en y fuera del organismo total, no dejan de dar ocasión á algún reparo. Si hacemos vibrar una cuerda, el movimiento vibratorio continuará mucho tiempo después que haya dejado de actuar la fuerza que lo impulsó; ¿podrá inferirse porque la cuerda continúa vibrando qué el movimiento vibratorio es autónomo en la cuerda? Separada una célula del organismo de que formaba parte continúa viviendo durante algún tiempo; ¿pero ejercita ella una función propia, que no sea la que tenía en el todo y para servir al todo? Esto es lo que había que demostrar, y lo que en nuestro sentir no se

ha demostrado. Y los organismos unicelulares, se nos dirá? Y á esto contestamos: ¿no pueden ser estos organismos lo mismo unidades simples é indestructibles, que unidades que tengan en sí una potencia compleja, que la presión del medio ó circunstancias contrarias le han impedido desarrollar? Si no hubiera habido en el mundo más que un organismo policelular y éste hubiera muerto cuando no se había manifestado más que en la célula inicial, esta célula que después de unas cuantas evoluciones hubiera perecido ¿no aparecería á los ojos del admirador como un organismo unicelular irreductible? Si como Haeckel creyó descubrir, las plastídulas tienen todas las propiedades que los físicos atribuyen á la hipotética molécula ó sea al átomo compuesto, si según Pozzo de Mombello toda la diferencia entre lo orgánico y lo inorgánico se reduce á un movimien-

to de moléculas que llegan á equilibrios, más ó menos estables, conclusión, á la que es preciso venir aun después de parecer demostrada la existencia de células sin núcleo, pues que éste no podía ser sino un compuesto atómico. La diferencia entre el cristal y la célula, es una mera diferencia de posición. Y si hemos de ser monistas y los átomos han de ser primitivamente homogéneos, (pues si fueran hetereogéneos no sería esto un monismo, sino como le llama Ferrí, un pluralismo indefinido), y probablemente idénticos en figura, puesto que probablemente no han de tener ninguna ¿en qué consiste la diferencia de posición si es igual el de arriba y el de abajo? ¿No es esta una de esas aborrecidas hipótesis escolásticas? No somos nosotros, es Pozzo de Mombello quien lo dice.

¿Pero el átomo y el medio ambiente no son igualmente dos entidades

escolásticas? Muchas veces la experiencia y la lógica han parecido estar en contradiccion. Por la segunda, demostraban los eleáticos que el sér es uno y continuo y negaban la pluralidad y el vacío; Demócrito, haciendo absorber un vaso de agua en un plato lleno de ceniza, mostraba la existencia de la una y del otro; y entrambos habían hecho mal uso, aquéllos de la lógica, éste de la experimentación. Muchas veces se ha razonado mal, más veces todavía se ha experimentado peor, así que en unas ocasiones ha triunfado la lógica, en otras la experiencia. Pero lo que no ha sucedido nunca es que triunfe, lo que la lógica y la experiencia condenan de consuno, y esto es precisamente lo que sucede con el átomo. Experimentalmente nadie lo ha visto, y lo que es más, sabe que no lo podrá ver. Demócrito llamaba al conocimiento atómico, un conoci-

miento racional, y se servía de él, ¿para qué dirán sus discípulos? Para demostrar que todo conocimiento fenomenal es un falso conocimiento. Racionalmente es tan absurdo que el *punto químico* sea el origen de los cuerpos, como que el punto matemático sea el origen de la línea, porque ó el átomo es inestenso y sin propiedades, y entonces el cuerpo y la línea compuestos de átomos y puntos serían un compuesto de nadas, ó es extenso y tiene cualidades, en cuyo caso no hacemos más que disimular la dificultad, haciéndola microscópica para sustraerla á las miradas de las gentes.

Y si no hay más que átomos ¿qué es ese medio ambiente: Deux ex machina de toda la teoría de la evolución? Porque, ó no es nada y entonces no sabríamos como podía modificar los átomos ó es la reunión de átomos, que no teniendo cualidades, no sabe-

mos cómo ó porqué podrían más bien obrar de fuera para dentro, que de dentro para fuera. La verdad es que, no podrían hacerlo de ningún modo. Los átomos, como las mónadas de Leibnitz no pueden tener puerta ni ventana, pero á diferencia de los mónadas de este insigne filósofo, son casas que tampoco tienen nada dentro.

La materia indistinta y un poder externo de diferenciactón, la base material de la célula y la fuerza que la anima se parecen como dos gotas de agua á la materia y la forma de Aristóteles. ¿Resultará que al cabo de tantos siglos hemos vuelto á recaer en el dualismo conceptualista de aquel gran maestro: sujeto sin cualidades, cualidades sin sujeto? En la célula, como en la materia de Aristóteles, cada determinación nueva se sustituye á la determinación antigua y es de presumir que al término del proceso la materia y la célula queden nega-

das. No hay más que una diferencia: para Aristóteles la materia no es más que la manifestación meramente potencial y por consiguiente para él, la más imperfecta de la forma, la forma era el sér, Dios; para los modernos positivistas el principio de la evolución está, no en el sér sino en el medio; en lo que rodea al sér, en el no sér, en la nada.

Hemos hablado de evolución, Carus lo ha dicho, el monismo significa que el mundo tiene un principio final. El monismo positivista niega la existencia de este principio relegándolo entre las entidades metafísicas, ahora bien ¿quién tiene razón? Suprimamos el principio final y todas las leyes de la evolución resultan inexplicables. Ley de conservación y herencia: todo sér tiende á conservarse en un estado y á trasmitirlo ¿porqué ni para qué, si todo estado es completamente indiferente? Adapta-

ción al medio: ¿qué necesidad de resistir cuando es más facil seguir la corriente? ¿Porqué oponerse á la ley del todo, cuando la ley del todo es nuestra ley? O mejor ¿á qué hablar de la ley si nó hay ley, porque ley significa algo persistente?

Y si no hay ley sino acaso, ¿qué son las clasificaciones, las ideas, el fenómeno mismo? ¿Todo esto no se disuelve en esa disolución universal, en que bien considerado, ni disolución puede llamarse, porque no hay nada que se disuelva?

Ley de selección: ¿esta ley no supone lo mejor? ¿Pero si no hay mejor? En una ciencia sin absoluto, lo mejor es tan relativo, que es mejor ó peor, según las circunstancias. Un hombre se encuentra al lado de una colmena, en la batalla por la vida, ha triunfado él, que es el más fuerte; que es el mejor, un hombre se encuentra rodeado de un millar de col-

menas, las colmenas lo matan á él, porque son las más fuertes, porque son las mejores. La naturaleza, permítasenos usar este nombre, aunque no sea más que como personificación retórica, ha arreglado las cosas de modo, que los seres más fuertes se reproducen menos, que los más débiles se reproducen más. La lucha por la vida es, pues, una lucha entre la reproducción y la fuerza. Las ratas han podido arrojar á los hombres civilizados de una isla. Si la tierra hubiera estado reducida á esta isla, se explicaría la perfección del organismo por la ley de la evolución?

Al hacer, aunque de pasada, estas observaciones, en que acaso puedan notarse la viveza y la inexperiencia de la juventud, no tratamos en modo alguno de amenguar los inmensos servicios que han prestado y están prestando á la ciencia trabajos, de que son gallarda muestra los que por

su importancia y en la medida de lo poco que alcanzamos, hemos querido contribuir á popularizar.

Los hechos recogidos estos últimos años traen tal contingente de datos, que es preciso para recibirlos que la ciencia ensanche sus antiguos moldes.

Los que se llamaban el mundo de la naturaleza y el mundo del espíritu, se tocan ya en el átomo material con voluntad y con idea, que se confunde con la mónada espiritual.

La hipótesis de la evolución comprueba experimentalmente una, si no todas, ni acaso la más fundamental de las leyes de la vida. Pero así como ha habido un tiempo en que se ha creido que fuente estas formas abstractas del conocimiento, los hechos carecían de todo valor, tememos que comience otro, en que se piense que puede haber fenómenos sin realidad. La exageración de una parte ha traido lógicamente la contraria; y, sin

embargo, ambas en el fondo son la expresión de una misma falsa dirección del pensámiento, de la, no lo tomen á mal los partidarios de las doctrinas contemporáneas, de una Metafísica conceptualista que rompe la unidad entre el pensamiento y lo pensado. Hegel ha desarrollado el lado idealista de la doctrina aristotélica, el positivismo desarrolla ahora su lado empírico. Después de este trabajo, la filosofía formalista habrá concluido para siempre. De entonces, en adelante, no será posible más que la filosofía racional, la filosofía en que se ligan en plena y absoluta relación, hasta donde el hombre alcance, el sujeto y el objeto.

